Postverlagsort Würzburg 2

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

BEGRÜNDET VON A. BERLINER UND C. THESING

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON
ERICH v. HOLST

HERAUSGEGEBEN VON
ERNST LAMLA

BEIRAT:
J. BARTELS · E. BEDERKE · H. BROCKMANN · P. TEN BRUGGENCATE · C. W. CORRENS · H. J. DEUTICKE
R. GRAMMEL · O. HAHN · R. HARDER · M. HARTMANN · W. HEISENBERG · A. KÜHN · M. v. LAUE
H. MARTIUS · R. W. POHL · W. WEIDEL

ORGAN DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN
ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

44. JAHRGANG **HEFT 14 (ZWEITES JULIHEFT)** **1957**

INHALT

AUFSÄTZE

Seite

Modelluntersuchungen zur Bildung organischer Verbindungen in Atmosphären einfacher Gase durch elektrische Entladungen. Von K. Heyns, W. Walter und E. Meyer 385

KURZE ORIGINALMITTEILUNGEN

Zur Eigenspannungsausbildung bei einer Al-Legierung und bei Reinstaluminium. Von E. Macherauch und P. Müller . . 389
Herstellung von anisotropen Bleiferrit-Dauermagneten ohne Anwendung eines Magnetfeldes beim Preßvorgang. Von F. Pawlek und K. Reichel 390
Selbsterregter elektrostatischer Generator hoher Leistung. Von U. Neubert 390
Frequency Characteristics of two Dipping Electrode Cells for Conductimetry. Von R. Uggla 391
Über die Bindungsenergie der ersten Elemente des periodischen Systems. Von V. Thorsen 391
Über die γ-Spektren des radioaktiven Befalls aus der Atmosphäre. Von W. Herbst und K. Sommermeyer 392
Radioemission des Kometen 1956 h. Von H. G. Müller, W. Priester und G. Fischer 392
Zur Fluoreszenz der Haut. Von K. Przibram 393
Über die Stabilität des Anatas. Von H. Knoll und U. Kühnhold 394
Eine Gefügeanalyse von Magnetkies (Pyrrhotin, ~ FeS). Von K. v. Gehlen 394
Über die Anwendbarkeit einer korrigierten Ilkovič-Gleichung unter polarographischen Durchschnittsbedingungen. Von H. Berg und H. Kapulla 395
Szilard-Chalmers-Effekt in Neutronen-bestrahlten Phosphatdüngern. Von F. Scheffer und F. Ludwieg 396
Stabilities of Dipicolinic Acid Complexes with Bivalent Metals. Von K. Suzuki und K. Yamasaki 396
Preparation of Diphenylurethane from Diphenylamine. Von T. Széll 396
Konjugation und Hyperkonjugation in Strukturen mit Amido- und Carboxyl-Gruppen. Von T. Hahn 396
Aktin-Fraktionen, Aktinpolymerisation. Von D. Prágay . . 397
Papierchromatographie der Aminosäuren im Harn. Von J. Koloušek 398
Paperchromatographic Examination of Inhibiting Substances in Fleshy Fruits. Von M. Varga and L. Ferenczy 398
Der Einfluß eines antibiotischen Wirkstoffes mit der Werkbezeichnung SMPi auf Wachstum und Blutbild von Kaninchen und Meerschweinchen. Von J. Bräuer 399
Kommt dem neuen antibiotischen Wirkstoff mit der Werkbezeichnung SMPi ein nutritiver Wirkungsmechanismus zu? Fütterungsversuche an weißen Ratten. Von P. Hamalcik 399
Untersuchungen über eine Anreicherung des leukämogenen Agens aus Mäusetumoren im Gehirn. Von W. Krischke, A. Graffi und E. Krischke 400
Über die Wirkung von Sterinen auf Mikroorganismen. Von B. Matkovics 400
Ein Beitrag zur Frage des Wuchsstoffbedarfs von Lactobacillus bifidus. Von J. Keck und H. Goeth 401
In Vitro Lipase Synthesis in Aspergillus Niger. Von C. V. Ramakrishnan 401
Über ein die glatte Muskulatur erregendes Polypeptid aus Schweineovarien. Von R. Fried (unter Mitarbeit von F. Hantke) 402
Über die unterschiedliche Strahlenempfindlichkeit von Enzymen an verschiedenen Orten der Zelle. Von U. Hagen 402
Über die Bedeutung der Fixierungszeit bei der zytologischen Untersuchung von Sproßspitzen nach Röntgenbestrahlung. Von H. Gaul 403
Über das Schicksal der Citronensäure beim Altern organisch-organisierter Substanz. Von K. Täufel und H. Ruttloff 403
Der Aminosäuregehalt von Agrostemma-Samen verschiedener Keimungsbereitschaft. Von H. Borriss und F. Baum . . . 404
Schwefelverbindungen im Blutungssaft von Mais und die Änderung ihrer Menge während der Zuchtsaison. Von D. Fejér 405
Akzessorische Chromosomen, Kreuzungsfertilität und Polyploidie beim Achillea millefolium-Komplex (Compositae). Von F. Ehrendorfer 405
Persistenz der Chromosomenspindelfaser, eine Arbeitshypothese zur Deutung der karyokinetischen Vorgänge. Von H. Lettré und R. Lettré 406
Relations entre le virus végétal et animal dépistées par la réaction de précipitation. Von A. Marxer, A. Mondino, S. Olivetti et G. Segre 407
Die prognostische Bedeutung der alkalischen Phosphatase bei Röntgenbestrahlung. Von L. Dimitrow und D. Tschobanowa 407

BESPRECHUNGEN

Handbuch der Physik. Bd. 32 (Ref.: R. Hosemann). 408
H.-H. Heunert und K. Philipp, Grundlagen der Schmalfilmtechnik. (Ref.: W. Hinsch) 408
Berichtigung 408

Physik des täglichen Lebens

Eine Anleitung zu physikalischem Denken und zum Verständnis der physikalischen Entwicklung. Von Dr. rer. nat. **Walther Gerlach,** o. ö. Professor für Experimentalphysik, Vorstand des I. Physikalischen Instituts der Universität München. VII, 187 Seiten Gr.-8°. 1957. Englische Broschur DM 12.60

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Begründet 1913 von *A. Berliner* und *C. Thesing*. 1934/35 herausgegeben von *H. Matthée*, 1936—1944 herausgegeben von *F. Süffert*, 1945—1949 herausgegeben von *A. Eucken*.

Beilage: „Mitteilungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte".

Bildet die Fortsetzung der „Naturwissenschaftlichen Rundschau", begründet 1886 und bis 1912 (Jahrgang 27) herausgegeben von *J. Bernstein, V. Meyer, B. Schwalbe, W. Sklarek* u. a. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn.

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (bis 1948 Organ der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft).

Die **„Naturwissenschaften"** erscheinen zweimal monatlich. Bestellungen nehmen jede Buchhandlung und jedes Postamt entgegen. Preis vierteljährlich 15.— DM, für das einzelne Heft 3.— DM, zuzüglich Postgebühren. Die Mitglieder der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte erhalten die Zeitschrift im Abonnement mit einem Nachlaß von 20%. Für Studierende der Naturwissenschaften ermäßigt sich der Bezugspreis auf vierteljährlich 11.25 DM zuzüglich Zustellgebühren. Lieferung läuft weiter, wenn nicht vier Wochen vor Quartalschluß abbestellt wird. Der Bezugspreis ist im voraus zahlbar.

Nachdruck: Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung durch den Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder an den Verlag übergeht. Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind und die auch nachträglich nicht anderweitig zu veröffentlichen der Autor sich verpflichtet.

Es ist ferner ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophote u. ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Sonderdrucke: Den Verfassern von Originalbeiträgen und Kurzen Originalmitteilungen stehen 75 Exemplare kostenfrei zur Verfügung.

Anschrift der Redaktion:
(20b) Göttingen, Jennerstr. 21, Tel. 59717

Anzeigen werden von der Anzeigenabteilung des Verlages (Berlin W35, Reichpietschufer 20 [Britischer Sektor], Tel. 24 92 51) angenommen. Die Preise wolle man unter Angabe der Größe und des Platzes erfragen.

Springer-Verlag
Berlin · Göttingen · Heidelberg

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinn der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Redaktionelle Hinweise

I. Allgemeines.

1. Bei der Einsendung von Manuskripten an „Die Naturwissenschaften" bittet die Redaktion die Herren Autoren, stets im Auge zu behalten, daß die Zeitschrift in erster Linie den Wünschen und Interessen des weiten Kreises ihrer Leser zu dienen hat und daß daher ihnen gegenüber Sonderwünsche der Herren Autoren in bezug auf Inhalt, Form und Umfang ihrer Veröffentlichung zurücktreten müssen, falls die Redaktion dies für erforderlich hält.

2. Vor allem bittet die Redaktion, von der Einsendung von Aufsätzen Abstand zu nehmen, die nur für einen eng begrenzten Leserkreis verständlich und von Interesse sind und die daher in einer Fachzeitschrift ihren richtigen Platz haben. Ausnahmen bilden knapp gefaßte Schilderungen der Ergebnisse eben fertiggestellter Arbeiten; für diese ist die Rubrik „KOM" („Kurze Originalmitteilungen") vorgesehen. Wegen Platzmangels sind allerdings auch hier gewisse Einschränkungen nötig. In bezug auf den Inhalt: Angenommen werden können nur wirklich wichtige Arbeiten (z. B. keine bloßen Analogiearbeiten). In bezug auf den Umfang: Im Durchschnitt kann für eine einzelne KOM nur der Raum einer Spalte (etwa 1000 Silben) zur Verfügung gestellt werden.

3. Die KOM erscheinen „unter ausschließlicher Verantwortung der Autoren". Eine wissenschaftlich-kritische Stellungnahme der Herausgeber zu ihrem Inhalt erfolgt nicht. Die Redaktion prüft lediglich, ob ein genügendes Allgemein-Interesse vorliegt.

4. „Kurze Originalmitteilungen" aus dem englischen und französischen Sprachgebiet können in der Originalsprache veröffentlicht werden.

II. Spezielle Hinweise.

Alle Sendungen und Zuschriften sind zu richten an:

Redaktion der Naturwissenschaften,
(20b) Göttingen, Jennerstr. 21, Tel: 59717.

In sämtlichen Fällen erhalten die Autoren eine Bestätigung über das Eintreffen von Manuskripten sowie über deren Annahme oder Ablehnung. In den Aufsätzen sind seltene und nur einem kleinen Leserkreis verständliche Fachausdrücke nach Möglichkeit zu vermeiden oder in einer Fußnote kurz zu erläutern. Literaturzitate sind fortlaufend zu numerieren; die angeführten Arbeiten werden dann in einem Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit zusammengestellt. Bei Erläuterung des Textes durch Figuren ist überflüssiger Aufwand zu vermeiden. Figurenvorlagen für Strichätzungen sind so sorgfältig herzustellen, daß nach ihnen ohne weitere Rückfragen Reinzeichnungen angefertigt werden können. Diese werden zur Zeitersparnis den Autoren im allgemeinen nicht vorgelegt, sondern seitens der Redaktion kontrolliert.

Photographische Abbildungen (Autotypien) können gebracht werden, soweit sachlich erforderlich. In vielen Fällen läßt sich jedoch das Wesentliche durch eine (leichter reproduzierbare) Zeichnung ebensogut zeigen.

Korrekturen.

Die Autoren der Aufsätze, Berichte und Buchbesprechungen erhalten eine Fahnenkorrektur, deren umgehende Erledigung und Rücksendung erbeten wird.

Bei den KOM wird zur Beschleunigung des Erscheinens die Korrektur von Text und Abbildungen von der Redaktion besorgt, soweit nicht der Autor bei Einsendung des Manuskriptes ausdrücklich den Wunsch äußert, diese Arbeit selbst vorzunehmen. Bei KOM ohne Figuren soll hierdurch das Erscheinen innerhalb 4 Wochen nach Eingang bei der Redaktion ermöglicht werden.

Besprechungsexemplare

Es wird gebeten, von der unverlangten Zusendung von Büchern, besonders kleineren Broschüren und Zeitschriften-Heften, abzusehen und zunächst eine Anfrage an die Redaktion zu richten, die von sich aus Exemplare anfordern wird. — Für die Rückgabe unverlangter Sendungen kann keine Gewähr übernommen werden.

Kleine Meteoritenkunde

Von **Fritz Heide**, Professor der Mineralogie und Petrographie der Universität Jena (Verständliche Wissenschaft 23. Band)
Zweite, neubearbeite Auflage. 6.—11. Tausend. Mit 107 Abbildungen. VII, 142 Seiten Kl.-8⁰. Ganzleinen DM 7.80

Inhaltsübersicht: Einleitung. — Fallerscheinungen. — Das Meteoritenmaterial. — Herkunft und Entstehung der Meteoriten. — Anhang: Meteoritensammlungen. Zusammenstellung der Meteoriten Deutschlands. Die Tektite. — Sachverzeichnis.

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

44. Jahrgang Heft 14 (Zweites Juliheft) 1957

Modelluntersuchungen zur Bildung organischer Verbindungen in Atmosphären einfacher Gase durch elektrische Entladungen

Von Kurt Heyns, Wolfgang Walter und Ernst Meyer, Hamburg

Zusammenfassung. Die Bildung von Aminosäuren aus einfachen Gasgemischen unter der Wirkung elektrischer Entladungen wird als Modellreaktion für Fragen der Zusammensetzung der Atmospäre in frühen Stadien der Erdgeschichte in Verbindung mit der „Ursynthese" biochemischer Grundbausteine herangezogen. In einer schwefelwasserstoffhaltigen Atmosphäre bildet sich außer zwei noch nicht identifizierten schwefelhaltigen Verbindungen Ammoniumrhodanid. Die Aminosäuresynthese wird durch die Gegenwart des Schwefelwasserstoffs nicht merklich beeinflußt. Unter bestimmten Bedingungen bilden sich bei höheren Reaktionstemperaturen Verbindungen mit Guanidogruppen, unter anderen Glycocyamin. Die bei der thermischen Zersetzung von Aminosäuren entstehenden flüchtigen Reaktionsprodukte können bei Ausschluß von Sauerstoff und bei geeigneter Energiezufuhr zur Resynthese ihrer einfachsten Vertreter dienen.

Einleitung

Bei Untersuchungen über thermische Umwandlungsprodukte von Aminosäuren [*1*] waren als flüchtige Zersetzungsprodukte Wasser, Ammoniak, Blausäure und Kohlendioxyd nachgewiesen worden. Es lag die Frage nahe, unter welchen Bedingungen aus diesen einfachen „Zersetzungsprodukten" eine Synthese von Aminosäuren möglich ist. Dieses Problem ist auch im Zusammenhang mit Vorstellungen über grundlegende chemische Vorgänge in frühen Stadien der Erdgeschichte von erheblichem Interesse.

Schon Berthelot [*2*] hat Versuche angestellt, in der Gasphase aus einfachen Alkoholen und Äthern in Gegenwart von Stickstoff unter Zuführung von Energie durch stille Entladungen größere organische, stickstoffhaltige Molekeln aufzubauen. W. Löb [*3*] erkannte als erster, daß für die Bildung von Glycin bei der Einwirkung dunkler elektrischer Entladungen auf einfache Gasgemische (insbesondere Wasser, Ammoniak und Kohlenmonoxyd) eine reduzierende Atmosphäre notwendig ist. — Unabhängig von diesen Versuchen, die lange Zeit unbeachtet blieben, sind von verschiedenen Autoren, unter anderem von Oparin [*4*], Urey [*5*], Quiring [*6*] und Kuhn [*7*] Vorstellungen über die frühe Entwicklung der Erdatmosphäre und deren Zusammenhang mit der „Ursynthese" organisch-chemischer Substanz für biochemische Grundbausteine entwickelt worden.

Ein erheblicher Teil dieser Vorstellungen hat hypothetischen Charakter und ist einer unmittelbaren experimentellen Nachprüfung nicht zugänglich. Die mittelbaren empirischen Methoden, mit deren Hilfe man zu diesen Fragen Material erhalten kann, sind in jüngster Zeit um ein aussichtsreiches Verfahren bereichert worden.

Miller [*8*] hat den von Urey [*5*] über die Entwicklung der Erdatmosphäre vertretenen Vorstellungen eine Apparatur nachgebildet, mit der Modellversuche zur Prüfung von Hypothesen über Verhältnisse in der frühen Atmosphäre der Erde angestellt werden können. Es ist damit der von Berthelot [*2*] beschrittene Weg, auf dem die chemische Forschung nach den sehr zu Unrecht vergessenen Versuchen von Löb [*3*] und einigen sehr bald abgebrochenen technischen Entwicklungen von Gluud [*9*] über die Herstellung von Glycin aus Hochofengasen nicht weiter fortgeschritten war, mit neuer Zielsetzung wieder betreten worden.

Eigene Modellversuche

Die Modellversuche beruhen auf folgender Überlegung: Die Bildung der organischen Bausteine niedrigen Molekulargewichts, die das Frühstadium der chemischen Evolution im Sinne Calvins kennzeichnen [*10*], hat sich mit großer Wahrscheinlichkeit in der Atmosphäre oder jedenfalls unter ihrer maßgeblichen Beteiligung abgespielt. Es kann daher nur eine Atmosphäre von solcher Zusammensetzung für die frühen Perioden unseres Planeten als wahrscheinlich angesehen werden, die in einem Modellversuch unter geeigneter Energiezufuhr die Bildung einfacher organischer Molekeln, z. B. von Aminosäuren, gestattet. Wir haben wie Miller die Form der elektrischen Entladung als Energiequelle gewählt, wobei wir von der Vorstellung ausgingen, daß die in den erdnahen Schichten der frühen Atmosphäre gebildeten organischen Verbindungen mit dem Regen in den Ozean gelangten. Fig. 1 zeigt die von uns benutzte Apparatur, die in Kolben 1 den Modellozean, dargestellt durch 100 cm³ Wasser, in Gasbehälter 2 die Modellatmosphäre, deren Zusammensetzung variiert wird, und in der Funkenstrecke 3 die Energiequelle enthält. Der Stofftransport wird durch die siedende wäßrige Phase und die Kondensation des Dampfes in dem hinter die Funkenstrecke geschalteten Kühler bewirkt.

Als Kriterium für die Bildung niedermolekularer organischer Verbindungen benutzten wir den Nachweis von Aminosäuren, deren Bildung als einer der wichtigsten Vorgänge der frühen chemischen Evolution angesehen werden muß. In Tabelle 1 sind einige der von uns geprüften Modellatmosphären zusammengestellt.

Tabelle 1. *Als Modellatmosphären geprüfte Gasmischungen*

Versuch	Zusammensetzung der Atmosphäre[1]) (Volumenprozente)						Ninhydrin-positive Substanzen
	CH_4	CO_2	NH_3	N_2	H_2	O_2	
1	40	—	40	—	20	—	+
2	40	—	40	16	—	4	+
3	6,7	53,3	26,7	13,3	—	—	+
4	—	50	—	50	—	—	—
5	—	50	50	—	—	—	+

[1]) Es ist die Zusammensetzung des aus dem Vorratsbehälter in die Apparatur eingelassenen Gasgemisches angegeben. In der Apparatur kommt noch die jeweilige Wasserdampfmenge hinzu.

Die Zusammensetzung der Atmosphäre im Versuch 1 entspricht der von Miller [*8*] verwendeten. Im Verlauf unserer Untersuchungen konnten wir unter anderem die Ergebnisse dieses Autors hinsichtlich der entstehenden Aminosäuren bestätigen. Durch zwei-

dimensionale Papierchromatographie wurden folgende Aminosäuren identifiziert: Glycin, α-Alanin, β-Alanin, Sarkosin, α-Aminobuttersäure.

Durch den Versuch 2 sollte die Frage beantwortet werden, ob auch in Gegenwart von Sauerstoff Aminosäuren gebildet werden. Die Sauerstoffkonzentration war in diesem Falle durch die Explosionsgrenze von Sauerstoff-Methangemischen begrenzt. Eine massenspektrometrische Gasanalyse der Modellatmosphäre nach Beendigung des Versuches ergab, daß der Sauerstoff praktisch aufgezehrt worden war. Aus dem Argon: Sauerstoff-Verhältnis läßt sich ein Abfall der Sauerstoffkonzentration von 4% auf 0,0067% berechnen. Der CO_2-Gehalt der Modellatmosphäre stieg von 0,006 auf 1,7%. Die Hauptmenge des Sauerstoffs setzt sich also nach der Gleichung

$$\tfrac{1}{2}\,CH_4 + O_2 = \tfrac{1}{2}\,CO_2 + H_2O \qquad (1)$$

um. Diese Beobachtung ist insofern bemerkenswert, als man auf Grund der Überlegungen von Urey ([5], S. 151) die Reaktion

$$\tfrac{4}{3}\,NH_3 + O_2 = \tfrac{2}{3}\,N_2 + 2\,H_2O \qquad (2)$$

erwarten sollte, da bei Reaktion 2 eine wesentlich größere Abnahme der freien Energie als bei 1 auftritt. (2: $\Delta F^\circ_{298} = -110{,}73$ kcal 1: $\Delta F^\circ_{298} = -97{,}75$ kcal).

Die Versuche 3 und 4 sollen zu einer von Quiring [6] geäußerten Hypothese über die Zusammensetzung der Uratmosphäre der Erde einen experimentellen Beitrag liefern. Quiring [6] vertritt die Ansicht, daß die Uratmosphäre im wesentlichen aus Stickstoff und Kohlendioxyd (neben dem für die Ursynthesen immer gegenwärtigen Wasserdampf) bestanden hat; Ammoniak und Methan kamen seiner Auffassung nach nur in Spuren vor. Versuch 3 zeigt, daß aus einer Atmosphäre, die neben Kohlendioxyd und Stickstoff außerdem noch Ammoniak und Methan in beträchtlichen Mengen enthält, Aminosäuren gebildet werden.

Versuch 4 zeigt dagegen, daß in dem von uns gewählten Modellsystem keine Aminosäuren gebildet werden, wenn außer Wasserdampf nur CO_2 und Stickstoff in der Atmosphäre vorliegen.

Versuch 5 zeigt, daß Aminosäuren gebildet werden, wenn man in der Atmosphäre des vorstehenden Modellversuches den Stickstoff durch Ammoniak ersetzt. Durch dieses Ergebnis ist auch die von Löb [2] vermutete Bildung von Glycin aus Kohlendioxyd und Ammoniak nachgewiesen worden, die mit den damals zur Verfügung stehenden Methoden nicht eindeutig feststellbar war.

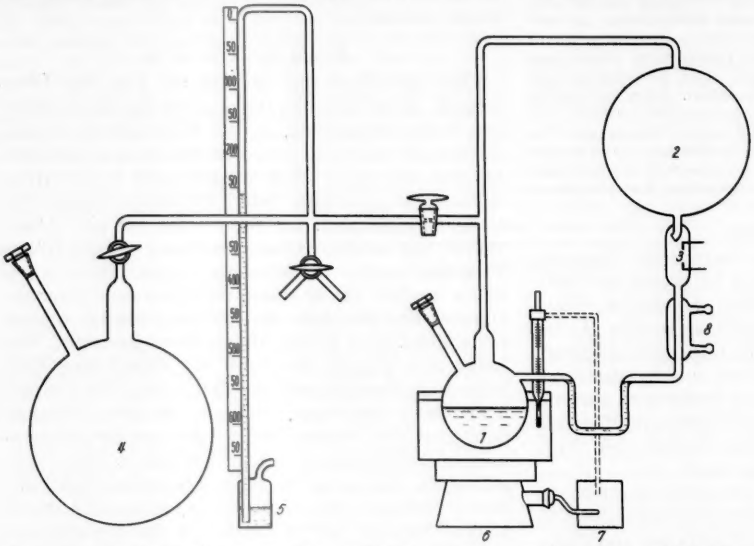


Fig. 1. Für die Modellversuche verwendete Kreislaufapparatur. *1* Kolben für die wäßrige Phase (Modellozean); *2* Gasbehälter (Modellatmosphäre); *3* Funkenstrecke; *4* Vorratsbehälter; *5* Hg-Manometer; *6* Heizplatte; *7* Relais; *8* Kühler;

Da Urey eine erhebliche Anreicherung von Ammoniumsulfid für sehr frühe Zeiträume der Erdgeschichte für möglich hält ([5], S. 133), haben wir die Beeinflussung der Modellreaktion aus Wasserstoff, Ammoniak und Methan (in der Zusammensetzung des Versuches 1 der Tabelle 1) bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff geprüft. Bei diesen Versuchen wurde das Gefäß 1 der Kreislaufapparatur mit schwefelwasserstoffgesättigtem Wasser beschickt.

In den Ansätzen wurden drei Substanzen nachgewiesen, die das Jod-Azid-Reagenz nach Raschig [11] entfärben. In Tabelle 2 sind die R_F-Werte dieser Verbindungen sowie die einiger Vergleichssubstanzen aufgeführt. Die Verbindung 3, welche auf dem Papierchromatogramm beim Einsprühen mit Eisen-(III)-chloridlösung einen rotbraunen Fleck ergab, konnte nach Entfernung der Aminosäuren durch einen Ionenaustauscher (Dowex 50) isoliert werden. Die Substanz konnte aus wäßriger Lösung mit Silbernitrat ausgefällt werden und durch Lösen des Niederschlages sowie erneute Fällung gereinigt werden. Das Silbersalz wurde mit Hilfe seines IR-Spektrums als Silberrhodanid identifiziert. Auf dem Papierchromatogramm geben Ammoniumrhodanid und die Substanz 3 identische R_F-Werte. Die Bildung von Rhodanid wird auch beobachtet, wenn man den Schwefelwasserstoff aus der Modellatmosphäre fortläßt und statt dessen dem Modellozean Schwefel zusetzt. Ohne die elektrische Entladung bildet sich kein Ammoniumrhodanid. Mit der Identifizierung der Verbindungen 1 und 2 sind wir beschäftigt.

Tabelle 2. *R_F-Werte der in Modellversuchen mit schwefelwasserstoffhaltigen Atmosphären mit Jod-Azid-Reagenz unter Entfärbung reagierenden Substanzen*

Substanz	R_F-Wert
1	0,04
2	0,22
3	0,35
Thioharnstoff	0,45
Thioacetamid	0,75

Papier: Schleicher & Schüll 602 h:p, Lösungsmittel Butanol/Eisessig/Wasser (70:7:23).

Die quantitative Bestimmung der in Gegenwart von Schwefelwasserstoff gebildeten Aminosäuren nach

der Methode von STEIN und MOORE [12] (vgl. Fig. 2) erlaubte einen Vergleich unserer Versuchsergebnisse mit denen der reinen Methan-Ammoniak-Wasserstoff-Atmosphäre nach MILLER (Spalten 1 bis 3 der Tabelle 3) [8].

Unter bestimmten Bedingungen, auf die wir im einzelnen später eingehen, erhält man bei einer Steigerung der Temperatur des Heizbades auf 200° während der gesamten Dauer des Versuches außer den Aminosäuren Substanzen, die eine Guanidinogruppe enthalten. Von diesen Verbindungen wurde eine Substanz papierchromatographisch mit Glycocyamin identifiziert.

Tabelle 3. *Vergleich der Bildung verschiedener Aminosäuren aus einer Atmosphäre von Methan, Ammoniak und Wasserstoff (Versuch 1, Tabelle 1) ohne bzw. mit Schwefelwasserstoff, bezogen auf Glycin gleich 1*

Aminosäuren	Ohne H_2S-Zusatz			Mit H_2S-Zusatz
	1	2	3	
1 Glycin	1,00	1,00	1,00	1,00
2 Alanin	0,54	0,65	0,11	0,23
3 Sarkosin	0,08	0,04	1,07	1,26
4 β-Alanin	0,24	0,33	0,05	0,15
5 α-Aminobuttersäure	0,08	0,054	0,01	0,34
6 B_1*)	0,02	0,002	0,16	
7 B_2*)	0,05	0,007	0,18	

*) Die Aminosäuren B_1 und B_2 konnten von MILLER wegen ihrer zu geringen Menge nicht identifiziert werden; die in der Tabelle aufgeführten Werte wurden daher geschätzt.

Der von uns für die Summe α-Aminobuttersäure + B_1 + B_2 gefundene Wert wurde aus den beiden nicht getrennten Banden bei etwa 325 bis 350 ml Eluat (vgl. Fig. 2) errechnet. Die Zeilen 5, 6 und 7 müssen wegen der geschilderten Unsicherheiten bei einem Vergleich unberücksichtigt bleiben.

Diskussion der Ergebnisse

Unter den vorstehend beschriebenen experimentellen Erfahrungen erscheint uns die Beobachtung einer derart eindeutigen und geradezu ausgeprägten Tendenz zur Entstehung von Aminosäuren aus Gasatmosphären so bemerkenswert, daß man sich nicht vorstellen kann, derartige Reaktionen hätten etwa nicht stattgefunden, sobald und solange mit der Zusammensetzung der Erdatmosphäre die Voraussetzungen gegeben gewesen wären. In einem solchen Falle ist aber mit einer beachtlichen Ausbeute an organischer Substanz zu rechnen, denn wir erhielten in Übereinstimmung mit MILLER aus einem Gasvolumen von 3 Liter (Gasbehälter 2 der Fig. 1) und 260 mm Druck im Laufe von 7 Tagen etwa 100 mg Aminosäuren. Man wird damit rechnen müssen, daß eine derart wirksame Synthese ihrerseits an den weiteren Veränderungen mitbeteiligt war, denen die Uratmosphäre unseres Planeten unterworfen war. Unter Berücksichtigung der bemerkenswerten Reproduzierbarkeit dieser Reaktion auch hinsichtlich der quantitativen Verhältnisse, in der wir die Auswirkung eines allgemeinen Syntheseprinzips sehen, glauben wir, die Berechtigung zu vorsichtigen Schlußfolgerungen ableiten zu dürfen. Auf Grund der mitgeteilten Ergebnisse ergibt sich als Folgerung, daß die Atmosphäre der Erde zu einer Zeit, als die organischen Molekeln niedrigen Molekulargewichtes — insbesondere die Proteinbausteine — gebildet wurden, wahrscheinlich reduzierende Eigenschaften aufwies. Das Ergebnis des Versuches 4 der Tabelle 1 zeigt, daß in einer nicht reduzierenden Atmosphäre die unter reduzierenden Bedingungen sonst unvermeidbare Bildung von Aminosäuren nicht stattgefunden hat. Es ist daher von unserem Modell aus betrachtet unwahrscheinlich, daß die Erde zur Zeit der Bildung der Aminosäuren eine solche nichtreduzierende Atmosphäre besessen haben sollte, wenn man der Atmosphäre bei der Bildung dieser Substanzen eine wesentliche Rolle einräumen will.

Die Beobachtung, daß bei der Reaktion von Methan und Ammoniak mit Sauerstoff in der elektrischen Entladung (Tabelle 1, Versuch 2) nicht die Verbindung entsteht, bei deren Bildung die meiste Energie gewonnen wird, zeigt, daß die von UREY ([5], S. 151) vertretene Ansicht, daß in der frühen Atmosphäre Reaktionen unter Gleichgewichtsbedingungen abliefen, durch den Modellversuch keine Stütze erfährt.

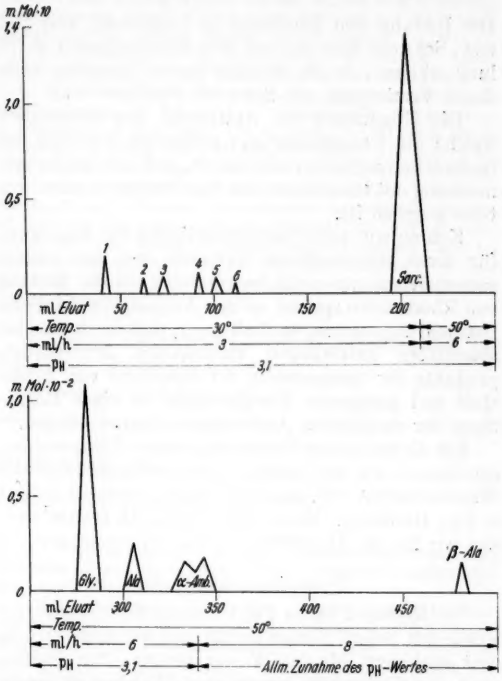


Fig. 2. Chromatogramm nach STEIN und MOORE [12] der aus Methan, Ammoniak und Wasserstoff bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff entstehenden Aminosäuren. Die Banden 1 bis 6 wurden wegen zu geringer Substanzmengen qualitativ nicht untersucht. *Sarc.* Sarkosin, *Gly.* Glycin, *Ala* Alanin, *α-Amb.* α-Aminobuttersäure

Offenbar wird im Modellversuch ein thermodynamisches Gleichgewicht nicht erreicht, so daß aus der Änderung der freien Energie keine Voraussage gemacht werden kann, welche Reaktion tatsächlich abgelaufen ist. Auch auf diesem Gebiet scheinen die aus Modellreaktionen gewinnbaren Aussagen zu einem vertieften Eindringen in die Verhältnisse der frühen Atmosphäre der Erde geeignet zu sein.

Ein Vergleich der Aminosäuremengen, die bei einem Schwefelwasserstoff-Ansatz erhalten wurden, mit den Werten, die für die Aminosäurebildung bei Abwesenheit von Schwefelwasserstoff erhalten wurden, zeigt, daß diese Werte innerhalb der Schwankungsbreite aus apparativen Gründen, wie sie in den Versuchen 1, 2 und 3 zum Ausdruck kommt, gleich sind. Das Vorhandensein von Schwefelwasserstoff in der frühen Erdatmosphäre beeinflußt also die Bildung der Aminosäuren nicht merklich. Die Bildung schwefelhaltiger Aminosäuren konnte bisher nicht nachgewiesen werden.

Der Bildungsmechanismus der Aminosäuren ist im einzelnen noch unklar. MILLER [8] diskutiert eine Reihe von Hypothesen für den Bildungsmechanismus. Nach einer dieser Vorstellungen sollen Aldehyde und Blausäure, die in der Funkenstrecke gebildet werden, Zwischenstufen der Synthese darstellen, so daß die Bildung der Aminosäuren durch eine Cyanhydrin-Synthese denkbar wäre:

$$R \cdot CHO + NH_3 + HCN \rightarrow R\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}—CN + H_2O$$

$$R \cdot \underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}—CN + 2\,H_2O \rightarrow R—\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}—COOH + NH_3$$

Die Bildung von Rhodanid in Gegenwart von H_2S bzw. Schwefel läßt sich auf dem Boden dieser Vorstellung erklären, da die Rhodanide aus Cyaniden leicht durch Vereinigung mit Schwefel erhältlich sind.

Die Möglichkeit des Auftretens von Substanzen, welche die Guanidinogruppe enthalten, erscheint uns deshalb besonders bemerkenswert, weil hier der Zusammenhang mit Bausteinen der Nucleinsäuren ohne weiteres gegeben ist.

Kehren wir unter Berücksichtigung der Blausäure, für deren intermediäres Auftreten bei der Aminosäuresynthese aus einfachen Gasen auch die Bildung von Rhodaniden spricht, an den Ausgangspunkt dieser Betrachtung zurück, so finden wir, daß die früher beobachteten gasförmigen thermischen Zersetzungsprodukte der Aminosäuren bei Ausschluß von Sauerstoff und geeigneter Energiezufuhr zu einer Resynthese der einfachsten Aminosäuren führen können.

Für die mehrfache Förderung unserer Untersuchungen danken wir der Joachim-Jungius-Gesellschaft der Wissenschaften e.V. und der Firma Richard Seifert u. Co., Hamburg. Herrn Dipl.-Chem. D. RAMIN danken wir für die Durchführung von Vorversuchen.

Experimenteller Teil

Der Kolben 1 der in Fig. 1 dargestellten Apparatur wurde mit 100 ml Wasser gefüllt und die Apparatur so weit evakuiert, bis das Wasser siedete. Zur Entfernung des Sauerstoffs wurde nun Wasserstoff eingelassen und wieder evakuiert. Nach zweimaliger Wiederholung dieses Vorganges wurde das Vorratsgefäß z.B. mit einem der in Tabelle 1 angegebenen Gemische aufgefüllt, wobei die Gase ohne vorherige Reinigung aus Stahlflaschen entnommen wurden. Das Heizbad wurde nun auf eine Temperatur von 120° gebracht, die Kreislaufapparatur mit dem in dem Vorratsgefäß befindlichen Gasgemisch bis zu einem Gesamtdruck von 260 Torr aufgefüllt und die Funkenstrecke eingeschaltet. Die Versuchsdauer betrug eine Woche.

Die Gasanalyse des aus dem Versuch 2 der Tabelle 1 erhaltenen Gasgemisches erfolgte in einem Massenspektrometer Typ IS. der Atlas-Werke in Bremen [13]. Der Wert von 0,006% CO_2 für die Gasmischung 1 aus Tabelle 1 wurde aus dem Anteil der in diesem Gemisch enthaltenen Luft errechnet. Die papierchromatographischen Untersuchungen wurden in der früher beschriebenen Weise ausgeführt [14].

Quantitative Analyse der Aminosäuren

Die Aminosäuren, welche sich in Gegenwart von Schwefelwasserstoff gebildet hatten, wurden unter Verwendung des Verfahrens von MOORE und STEIN [12] bestimmt. Eine ausführliche Beschreibung der von uns verwendeten Methodik erfolgt in Kürze an anderer Stelle [15].

Als Ionenaustauscher wurde Dowex 50 × 4 verwendet. Zur Teilung der Fraktionen wurde der Serva-Fraktionensammler der Zentralwerkstatt Göttingen GmbH verwendet unter Schaltung auf Tropfenzählung. Zur Erzielung einer konstanten Tropfengröße benutzten wir das Netzmittel VP 3241 *). Zur Kontrolle der Tropfenzählung wurde jedes zehnte Reagenzglas gewogen.

Reagenzien. Ninhydrin: Zur Erzielung niedriger Blindwerte bei der spektral-photometrischen Messung empfiehlt es sich, das handelsübliche Ninhydrin, das oft unter den Bedingungen der Analyse einen Blindwert der Extinktion von 0,2 bis 0,3 zeigt, in Anlehnung an die Angabe von HAMILTON [16] aus 1 n Salzsäure umzukristallisieren. Man erhält dann Präparate, deren Blindwerte bei 0,09 bis 0,14 liegen.

Hydrindantin wurde durch Reduktion von Ninhydrin mit Ascorbinsäure in genügender Reinheit erhalten [12]. Methylcellosolve (Äthylenglykolmonomethyläther) wurde destilliert und verwendet, wenn das Destillat mit frisch bereiteter 4%iger KJ-Lösung keine Färbung ergab. Die Reagenzlösung zur photometrischen Bestimmung der Aminosäuren wurde unmittelbar vor dem Gebrauch in folgender Weise hergestellt: 1 g Ninhydrin und 0,15 g Hydrindantin wurden in 37,5 ml Methylcellosolve mit 12,5 ml 4m-Citratpuffer p_H 5,5 (nach STEIN und MOORE [12]) versetzt.

Bei den vorbereitenden Arbeiten für die Aminosäurebestimmung mußte zunächst eine unerwartete Fehlerquelle beseitigt werden, deren Kenntnis bei der Anwendung des Aminosäuretestungsverfahrens nach STEIN und MOORE zeitraubende Vorversuche erspart und die wir daher mitteilen möchten.

Wir konnten zunächst keine reproduzierbaren Aminosäurewerte bei der Aufstellung der Eichkurve für Leucin erhalten. Bei systematischen Untersuchungen zur Aufdeckung der Fehlerquelle stellte es sich heraus, daß sie in der Zusammensetzung der für die Untersuchungen verwendeten Reagenzgläser lag (Fiolax, Schott u. Gen.). In Quarzgläsern konnten unter sonst gleichen Bedingungen gut reproduzierbare Ergebnisse erhalten werden. Für die weiteren Untersuchungen verwendeten wir Elka-Reagenzgläser der Firma Glaswarenfabrik Karl Hecht, Sontheim an der Rhön, die den bei Fiolax-Gläsern beobachteten Effekt nicht zeigten.

Ausführung der Analyse. Die aus dem Modellversuch anfallende Reaktionslösung wurde mit Bariumhydroxydlösung bis zu stark alkalischer Reaktion versetzt. Diese Lösung wurde so lange mit ammoniakfreier Luft durchspült, bis in einer hinter die Lösung geschalteten Waschflasche mit NESSLERs Reagenz kein Ammoniak mehr nachzuweisen war. Mit 2n Schwefelsäure wurde die ammoniakfreie Lösung auf p_H 2 gebracht und vom Bariumsulfat abfiltriert. Die Gesamtstickstoffbestimmung nach KJELDAHL in unserem Parallelversuch ergab einen Stickstoffgehalt von 14,8 mg für den gesamten Ansatz.

*) Wir danken der Firma Anorgana GmbH, München, für die freundliche Überlassung des Netzmittels.

Bei der ersten Analyse wurde nur jedes zweite Reagenzglas mit Reagenzlösung gekocht. Der Inhalt der anderen Gläser wurde zum Zwecke der papierchromatographischen Analyse eingeengt. Auf diese Weise wurden Sarkosin, Glycin, Alanin, α-Aminobuttersäure und β-Alanin nachgewiesen. Die Bande der α-Aminobuttersäure war sehr breit und wies zwei Spitzen auf. Sie enthielt noch weitere Aminosäuren, die noch nicht identifiziert werden konnten. Zur Erfassung der in geringer Konzentration vorliegenden Aminosäuren wurde bei der zweiten Analyse jedes Reagenzglas mit Reagenzlösung gekocht. Im Fraktionsbereich zwischen 500 und 850 ml Eluat wurden

Tabelle 4. *Quantitative Bestimmung der papierchromatographisch identifizierbaren Aminosäuren aus einer schwefelwasserstoffhaltigen Modellatmosphäre*

Aminosäuren	Sark.	Gly.	Ala.	α-Amb.	α-Ala.
mMol · 10^{-2}.	1,37	1,09	0,25	0,37	0,159
auf Glycin = 1 bez. . . .	1,26	1,00	0,23	0,34	0,15

keine Aminosäuren mehr festgestellt. Die zu den zwischen 40 und 115 ml auftretenden 6 Maxima (vgl. Fig. 2) gehörenden Aminosäuren konnten wegen der zu geringen Mengen, in denen sie vorlagen, nicht identifiziert werden. Das erste dieser Maxima entspricht dem durch die Pufferlösung ausgefüllten Volumen der Säule (40 bis 44 ml). Die in diesem Maximum auftretenden Verbindungen sind vermutlich polymere Verbindungen, die nicht von der Säule festgehalten werden.

Die quantitativen Ergebnisse für die identifizierbaren Aminosäuren enthält Tabelle 4.

Literatur

[1] Heyns, K., u. K. Pavel: Z. Naturforsch. **12b**, 97, 109 (1957). — [2] Berthelot, M.: C. R. Acad. Sci. Paris **126**, 616 (1898). — [3] Löb, W.: Ber. dtsch. chem. Ges. **46**, 684 (1913). — [4] Oparin, O. P.: Die Entstehung des Lebens auf der Erde. Autorisierte deutsche Übersetzung. Berlin u. Leipzig: Volk u. Wissen 1949. — [5] Urey, H. C.: The Planets, their Origin and Development. London: Geoffrey Cumberlege: Oxford University Press 1952. — [6] Quiring, H.: Naturwiss. Rdsch. **1950**, 490. — Meteorol. Rdsch. **1951**, 172. — [7] Kuhn, W.: Chem. Ber. **89**, 303 (1956). — [8] Miller, St. L.: Science [Lancaster, Pa.] **117**, 528 (1953). — J. Amer. Chem. Soc. **77**, 2351 (1955). — [9] Gluud, W., u. K. W. Klempt: DRP 627029, 639611, 647989, 653009, 653099, 654025, 654653, 654713, 654770, 655563, 655637, 656349, 656539, 656838, 659193, 659771, 662501, 669808, 677713, 686392. — [10] Calvin, M.: Naturwiss. **43**, 387 (1956). — [11] Raschig, F.: Chem. Z. **32**, 1203 (1906). — Ber. dtsch. chem. Ges. **48**, 2088 (1915). — Awe, W.: Pharmazie **3**, 492 (1948). — Mikrochem. verein. m. Mikrochim. Acta **38**, 574 (1951). — Chargaff, E., C. Levene u. C. Green: J. of Biol. Chem. **175**, 67 (1948). — [12] Stein, W., u. St. Moore: J. of Biol. Chem. **211**, 893, 907 (1954). — [13] Heyns, K., u. R. Brockmann: Z. Naturforsch. **9b**, 21 (1954). — [14] Heyns, K., u. G. Anders: Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **287**, 1 (1950). — Heyns, K., u. W. Walter: Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. **287**, 15 (1950). — Walter, W.: Angew. Chem. **67**, 275 (1955). — [15] Heyns, K., u. E. Hohmann: Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. (in Vorbereitung). Vgl. E. Hohmann, Dipl.-Arb. Hamburg 1953. Diss. Hamburg 1955. — [16] Hamilton, P. B., u. P. J. Ortiz: Analyt. Chem. **22**, 948 (1950).

Hamburg, Universität, Chemisches Staatsinstitut, Abteilung für Organische Chemie

Eingegangen am 8. März 1957

Kurze Originalmitteilungen

Für die Kurzen Originalmitteilungen sind ausschließlich die Verfasser verantwortlich

Zur Eigenspannungsausbildung bei einer Al-Legierung und bei Reinstaluminium

Aus den nach plastischer Verformung in Metalloberflächen verbleibenden Gitterkonstantenänderungen kann man auf die

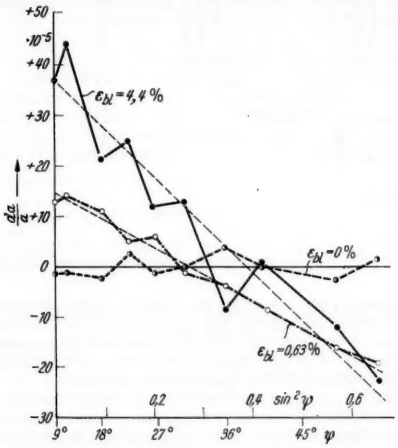


Fig. 1. Gitterkonstantenänderungen als Funktion von $\sin^2 \psi$, gemessen im Ausgangszustand, nach 0,63 und 4,40 % bleibender Dehnung an einer Legierung vom Duralumin-Typ. Gestrichelt ist jeweils die für die Meßpunkte berechnete Ausgleichsgerade

Ausbildung bestimmter Eigenspannungszustände schließen. Dabei hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Gitterkonstanten an Kristallitgruppen unterschiedlicher Orientierung zu bestimmen. Dies geschieht im allgemeinen, indem man in der durch Probenoberflächenlot und Verformungsrichtung bestimmten Ebene unter verschiedenen Winkeln ψ (gegenüber dem Oberflächenlot) mißt.

Wir haben nach einachsiger Zugverformung im entlasteten Zustand Gittereigendehnungen als Funktion dieses Winkels bestimmt. Die Messungen, die mit Cu-Strahlung durchgeführt wurden, erfolgten dabei an 333/511-Ebenen von Kristalliten mit den verschiedensten Orientierungen zur Verformungsrichtung. Dabei wurden stets ähnliche Ergebnisse

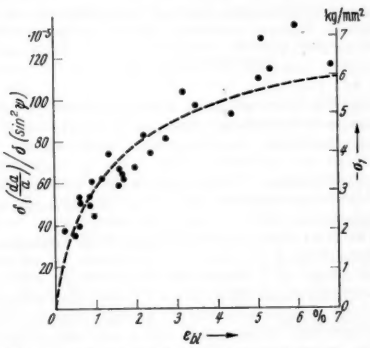


Fig. 2. Neigungen der Ausgleichsgeraden und die ihnen entsprechenden Druckeigenspannungen $-\sigma_1$ als Funktion des Verformungsgrades, bestimmt an mehreren Versuchsproben

erhalten, wie sie in Fig. 1 für zwei plastisch verformte Proben einer Legierung vom Duralumin-Typ dargestellt sind. Als Funktion von $\sin^2\psi$ aufgetragen, gruppieren sich die Meßpunkte deutlich um eine Gerade, aus deren Steigung man direkt eine Oberflächendruckeigenspannung errechnen kann.

Die Steigung nimmt mit wachsendem Verformungsgrad zu. Dies ist umfassender aus Fig. 2 zu ersehen. Dort sind diese Steigungen $\partial(da/a)/\partial(\sin^2\psi)$ und die ihnen entsprechenden Druckeigenspannungen von vielen Versuchsproben als Funktion der bleibenden Dehnung dargestellt. Man erkennt, daß die Eigenspannungsausbildung gesetzmäßig mit dem Verformungsgrad verknüpft ist. Sie verläuft proportional der Verfestigungskurve des untersuchten Materials (gestrichelte Kurve in Fig. 2). Durch Messung der Verfestigungskurve und durch Bestimmung einiger Eigenspannungswerte nach verschiedenen bleibenden Dehnungen kann man also den gesamten Eigenspannungsverlauf nach plastischer Zugverformung angeben, indem man die Verfestigungskurve den gemessenen Eigenspannungswerten anpaßt. Man beherrscht damit weitgehend die Eigenspannungsausbildung bei Messungen an 333/511-Ebenen mit Kupferstrahlung.

Versuche an Reinstaluminium führten zu den gleichen Ergebnissen.

Röntgeninstitut der Technischen Hochschule und Institut für Metallphysik am Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart

E. MACHERAUCH und P. MÜLLER

Eingegangen am 18. Mai 1957

Herstellung von anisotropen Bleiferrit-Dauermagneten ohne Anwendung eines Magnetfeldes beim Preßvorgang

Während der letzten Jahre wurde eine neue Gruppe oxydkeramischer Dauermagnetwerkstoffe von der Formel $BaO \cdot 6\,Fe_2O_3$ bekannt, deren Entwicklung hauptsächlich auf die gleichzeitigen Untersuchungen von J. J. WENT, G. W. RATHENAU, E. W. GORTER, G. W. VAN OOSTERHOUT[1]) einerseits und H. FAHLENBRACH, W. HEISTER[2]) andererseits zurückzuführen

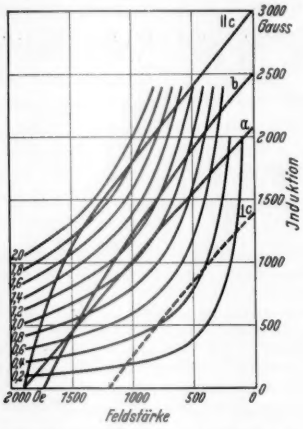


Fig. 1. Entmagnetisierungskurven von Oxydmagneten. a Isotroper Bariumferrit; b Bleiferrit, bisherige Werte; c anisotroper Bleiferrit, ohne Magnetfeld gepreßt, parallel (∥) und senkrecht (⊥) zur Preßrichtung gemessen

ist. Die von W. BERGER und F. PAWLEK[3]) sowie die im AEG-Forschungsinstitut Reinickendorf von F. PAWLEK und K. REICHEL[4]) durchgeführte Oxydmagnetentwicklung ist dagegen von der Basis des Bleiferrits $PbO \cdot 6\,Fe_2O_3$ ausgegangen und hat die entscheidende Wirkung geringer Zusätze (SiO_2 u. a.) auf die dauermagnetischen Eigenschaften sowie die optimale Zusammensetzung ($PbO : 4\,Fe_2O_3$) erkennen lassen. Auffallend war, daß es beim ohne Magnetfeld gepreßten Bleiferrit gelang, höhere Remanenzen als beim Bariumferrit zu erzielen und damit um 20 bis 30% höhere Energiewerte zu erreichen.

An würfelförmigen Meßproben (17 mm Kantenlänge) von Bleiferrit mit SiO_2-Zusatz konnte gezeigt werden, daß diese bereits mitgeteilte Verbesserung nicht auf eine isotrope Steigerung der magnetischen Eigenschaften, sondern auf einen Anisotropieeffekt zurückzuführen ist. Bekanntlich[2]) erhält man unter gewissen Voraussetzungen derartige anisotrope Oxydmagnete durch die orientierende Wirkung eines Magnetfeldes auf die Pulverteilchen während des Preßvorganges. Bei den hier mitgeteilten Untersuchungen gelang es überraschenderweise auch ohne Magnetfeld, anisotrope Körper herzustellen. Die daraufhin systematisch weitergeführten Untersuchungen an Bleiferrit zeigten, daß die Verbesserung der magnetischen Eigenschaften in der Vorzugsrichtung bei den bereits mitgeteilten[4]) Werten [Remanenz $B_r = 2{,}4$ bis $2{,}5$ kG; Energiewert $(BH)_{max} = 1{,}2$ MGOe] noch nicht an der Grenze des Möglichen angelangt war; vielmehr gelang es, Energiewerte bis zu 1,85 MGOe zu erreichen. In Fig. 1 zeigen wir die verschiedenen Entwicklungsschritte an Hand der Entmagnetisierungskurven nachfolgender 3 Magnettypen:

a) Bariumferrit nach[1]) bzw. [2]), praktisch isotrop;

b) Bleiferrit nach[4]), $(BH)_{max} = 1{,}2$ MGOe in der Vorzugsrichtung; in der Querrichtung ist: $B_r = 1{,}7$ kG; $(BH)_{max} = 0{,}54$ MGOe;

c) Bleiferrit, $(BH)_{max} = 1{,}85$ MGOe.

Während die Typen a) und b) bereits bekannt sind, handelt es sich bei Typ c) um einen neuen Spitzenwert für den ohne Magnetfeld gepreßten anisotropen (Blei-)Oxydmagneten. Die Remanenz des koerzitivkraftbetonten, im Magnetfeld gepreßten Bariumferrits[5]) [Ferroxdure III: $B_r = 3$ kG; ${}_BH_C = 2$ kOe; $(BH)_{max} = 2{,}1$ MGOe] wird damit völlig und der Energiewert nahezu erreicht.

Eine endgültige Klärung des Effektes der Preßanisotropie, bei dem vermutlich die Plättchenform der hexagonal kristallisierenden Pulverteilchen eine wesentliche Rolle spielt, steht noch aus.

Herrn Dr. FAHLENBRACH danken wir für wertvolle Diskussionen und einen Hinweis auf eine Arbeit von I. GORDON[6]), die ähnliche Effekte (allerdings mit optimalen Energiewerten von nur 1,4 MGOe) beim Bariumferrit beschreibt.

AEG Forschungsinstitut, Berlin-Reinickendorf

F. PAWLEK und K. REICHEL

Eingegangen am 1. Juni 1957

[1]) WENT, J. J., G. W. RATHENAU, E. W. GORTER u. G. W. VAN OOSTERHOUT: Philips techn. Rdsch. 13, 361 (1952). — [2]) FAHLENBRACH, H.: ETZ A-74, 388 (1953). — [3]) BERGER, W., u. F. PAWLEK: Arch. Eisenhüttenwes. 28, 101 (1957). — [4]) PAWLEK, F., u. K. REICHEL: Arch. Eisenhüttenwes. 28, 241 (1957). — [5]) STUIJTS, A. L., G. W. RATHENAU u. G. H. WEBER: Philips techn. Rdsch. 16, 221 (1955). — [6]) GORDON, I.: Amer. Ceram. Soc. Bull. 35, 173 (1956).

Selbsterregter elektrostatischer Generator hoher Leistung

Bei Anwendung nachfolgender physikalischer Prinzipien können elektrostatische Generatoren gebaut werden, die gegenüber früheren (nach HOLTZ, WIMSHURST usw.) bei gleicher Baugröße wesentlich vermehrte Leistung besitzen:

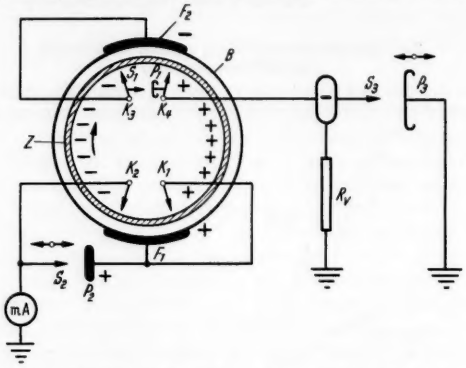


Fig. 1. Elektrisches Schema des elektrostatischen Generators

1. Anwendung von Paschens Gesetz. Nach diesem steigt die Durchbruchfeldstärke E_D eines Gases mit wachsendem Druck an. Dies bedeutet, daß die Durchschlagspannung und, wegen $\sigma = \varepsilon_0 \cdot E_D$, die Beladungsdichte σ proportional, die Leistung quadratisch mit dem Druck zunimmt.

2. Die Anwendung der Idee des „gleitenden Kondensators" nach Kossel. Wird nur die Maßnahme 1 angewandt, so führt das große Streufeld der hoch aufgeladenen Flächen zu vorzeitigen Überschlägen. KOSSEL[1]) hat daher zwei entgegengesetzt geladene, gegenläufige Transportflächen auf 0,1 bis 0,2 mm zusammengebracht. Dadurch wird das Streufeld gering (elektrische Doppelschicht), während das die Beladungsdichte bestimmende Feld zwischen den Transportflächen wegen des kleinen Abstandes sehr groß werden kann, was erneut zur Steigerung des Stromes führt.

3. Anwendung der dicht benachbarten schwachleitenden Schicht nach Joffe und Hochberg. Sind zwei gegenläufige

Scheiben nicht realisierbar, so ersetzen JOFFE und HOCHBERG[2]) die eine Scheibe durch eine feste, ebenso dicht benachbarte, parallele, sehr schwach leitende Schicht. Die der Transportscheibe zugewandte Statoroberfläche einschließlich der Pole ist mit ihr überzogen. Dadurch tritt folgendes ein: a) die Influenzladung beseitigt das Streufeld der freien Ladungen; b) der sehr geringe Abstand ermöglicht die hohe Beladungsfeldstärke; c) die geringe Ableitung steuert die Potentialverteilung.

Hier wird ein *selbsterregter* Generator mit nur in einer Richtung umlaufenden Isolierstoffscheiben mitgeteilt (Prinzip 1 und 3). Der Einfachheit halber ist er in Fig. 1 als Zylindermaschine gezeichnet. Z ist die Ladungstransportfläche, B die den Stator einschließlich der Pole bedeckende schwachleitende parallele Schicht mit kleinstem Abstand zum Transporteur. F_1 und F_2 sind die beiden Pole. Zu jedem dieser Pole gehört außer dem üblichen Hauptabnehmer K_2 bzw. K_4 jeweils ein zweiter Vorabnehmer K_1 bzw. K_3 auf der gleichen Seite des Transporteurs. Die Abnehmer K_1 bis K_4 sind scharfe Glimmkanten, dem Transporteur dicht genähert, aber nicht auf ihm schleifend.

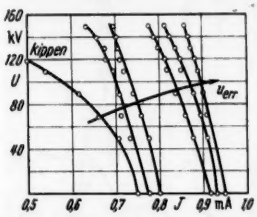


Fig. 2. Strom-Spannungskennlinien des elektrostatischen Generators bei verschiedenen Erregerspannungen

Die Platte P_2 erhalte einen kurzen positiven Spannungsimpuls. Dadurch sprüht negative Ladung von K_2 auf den Transporteur und wird von ihm zu den Abnehmern K_3 und K_4 befördert. K_3 wird etwas Ladung abnehmen und sie dem Pol F_2 zuführen; beide haben somit gleiches Potential. K_4 hat wegen seiner Verbindung über R_v zur Erde stets etwas niedrigeres Potential als K_3 und nimmt nicht nur den Rest der negativen Ladung ab, sondern gibt dem weglaufenden Transporteur die gleiche Menge positive Ladung mit: der Strom wird verdoppelt. Die positiven Ladungen gelangen zum Pol F_1 mit den Abnehmern K_1 und K_2. Hier wiederholt sich der gleiche Vorgang wie am negativen Pol mit umgekehrten Vorzeichen: der Transporteur wird erneut umgeladen, die Maschine läuft selbsterregt weiter. Der Vorgang ist elektrisch nicht stabil ohne die Glimmstrecken S_1—P_1 und S_2—P_2. Dabei ist S_1—P_1 fest im Sättigungsgebiet eingestellt. S_2—P_2 ist aus der Maschine herausgeführt und verstellbar. Die Erregerspannung u_{err} läßt sich deshalb von der Glimmeinsatzspannung bis ins Sättigungsgebiet entweder manuell oder durch ein Regelglied verändern. Der Strom kann im Bereich (0,7 bis 1,0) J_{max} verändert werden, wie Fig. 2 zeigt. Die veränderliche Glimmstrecke S_3—P_3 dient zur Anpassung an die Last. Die Maschine läuft üblicherweise wegen verminderter Reibung, erhöhter Wärmeabfuhr und guten dielektrischen Verhaltens unter erhöhtem Druck von Wasserstoffgas.

Aus dem Verhalten läßt sich eine Theorie der Maschine in Analogie zur elektromagnetischen aufstellen.

Eine Darstellung erfolgt demnächst an anderer Stelle.

Hochspannungs-Institut der AEG, Kassel

U. NEUBERT

Eingegangen am 5. Juni 1957

[1]) KOSSEL, W.: Z. Physik 111, 264 (1938). — JOFFE, A. F., u. B. M. HOCHBERG: J. Phys. 2, 243 (1940).

Frequency Characteristics of two Dipping Electrode Cells for Conductimetry

Introduction. JONES and BOLLINGER[1]) have suggested some type of cells for conductimetry with relatively good frequency characteristics. Later, NICHOL and FUOSS[2]) have developed still more advantageous coaxial cells, allowing resistance measurement up to 50000 Ω to be carried out with an accuracy of 0.02%. In the work described below a dipping electrode cell of the type proposed by JONES has been studied, as well as a modified cell with an electrode angle of 110°, which probably introduces an appreciable Parker effect.

Experimental. The a.c. bridge used consisted of the following components, connected with coaxial leads: a.c. source, Radiometer HO 31 oscillator; null indicator, Philips GM 3156 oscilloscope; wire-wound resistor with sliding contact, Hartmann & Braun 41608; reference resistor, Leeds & Northrup 4755, and two condensers in parallel with the reference resistor, Muirhead A 430 BUD and B 22 A. The resistance of a linear wire resistor of approx. 80 Ω was measured with the a.c. bridge in question (at 1000 cps) and with a d.c. bridge, and an agreement to 0.01% was noted. The frequency characteristics of the a.c. bridge were determined for this resistance and for a resistance of approx. 5000 Ω (with negligible reactance).

The conductometric cells used, whose general appearance is outlined in figs. 1 and 2, were made of pyrex glass with

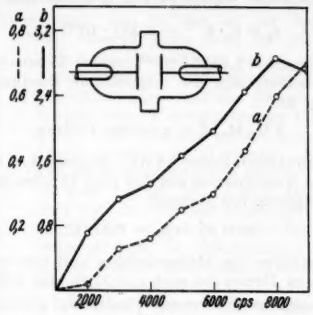


Fig. 1

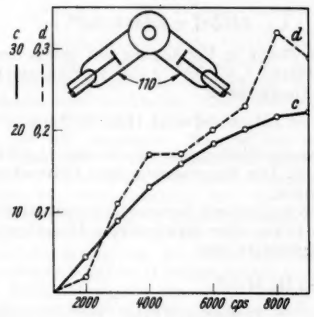


Fig. 2

Fig. 1 and 2. Frequency characteristics. Ordinates: $100 \cdot (R_{1000} - R_f)/R_{1000}$. Curve a: $R_{1000} = 176.6$ Ω, b 5236 Ω, c 13226 Ω, d 454.7 Ω

tungsten seals[3]). The tungsten wire was alloyed with platinum to copper leads. The cell electrodes were platinated. The immersion depth in the solutions used was the same in all experiments and the temperature was constant at 25° C. The solutions used were 0.01 n KCl and saturated aqueous solutions of carbon dioxide ($p_{CO_2} = 750$ mm Hg). The frequency characteristics of the cells, corrected for the respective frequency characteristics of the a.c. bridge, are shown in figs. 1 and 2.

Discussion. It is seen from the graphical presentation of the results for the conductometric cells that the influence of frequency on the resistance of the cells is larger for the higher than for the lower resistances. This is especially true for the "angle" cell, which probably is mainly due to the Parker effect.

Laboratory of Physical Chemistry, Institute of Technology, Helsinki, Finnland

ROLF UGGLA

Eingegangen am 6. Juni 1957

[1]) JONES, G., and G. M. BOLLINGER: J. Amer. Chem. Soc. 53, 411 (1931). — [2]) NICHOL, J. C., and R. M. FUOSS: J. Physic. Chem. 58, 696 (1954). — [3]) BARR, W. E., and V. J. ANHORN: Scientific and Industrial Glass Blowing and Laboratory Techniques. Pittsburgh 1949.

Über die Bindungsenergie der ersten Elemente des periodischen Systems

Aus einer früheren Arbeit[1]) geht hervor, daß das magnetische Moment eines Protons mit Hilfe der Naturkonstante $k = (\alpha/2\pi) \cdot (m_p/m_e) = 2{,}13247$ ausgedrückt werden kann und aus zwei Teilen besteht, nämlich erstens einem eingeprägten Moment von der Größe $\mu_p' = 4\pi/k^2 = 2{,}76341$ KM oder

$M'_p = 13{,}9572 \cdot 10^{-24}$ Gauß · cm³ und zweitens einem Zusatzmoment, das durch Polarisation des Kernrumpfes entsteht und das $\mu''_p = 4\pi/h^3 = 0{,}02939$ oder $M''_p = 1{,}484 \cdot 10^{-25}$ beträgt. Das gesamte Protonmoment ist also $\mu_p = 2{,}79280$ oder $M_p = 14{,}1056 \cdot 10^{-24}$. In gleicher Weise hat ein Neutron ein magnetisches Moment, das (von dem Vorzeichen abgesehen) $\mu_n = \mu_p/\sqrt{h} = 1{,}91257$ oder $M_n = 9{,}6598 \cdot 10^{-24}$ Gauß · cm³ beträgt, und welches aus zwei Teilen $\mu'_n = 1{,}90604$, $M'_n = 9{,}6269 \cdot 10^{-24}$ und $\mu''_n = 0{,}00653$, $M''_n = 3{,}29 \cdot 10^{-26}$ zusammengesetzt ist.

Denkt man sich ein Proton und ein Neutron als zwei ideale magnetische Dipole in der gegenseitigen Entfernung

$$r_1 = r_e \cdot h^{-\frac{1}{3}} = 4{,}243 \cdot 10^{-14}\,\text{cm},$$

wo $r_e = e^2/(m_e c^2) = 2{,}8179 \cdot 10^{-13}$ cm der klassische Elektronradius ist, beläuft sich die magnetische Bindungsenergie in 1. Hauptlage auf

$$2 M_p M_n / r_1^3 = 3{,}56768 \cdot 10^{-6}\,\text{erg},$$

die, in Atommasseeinheiten (AME) umgesetzt, 0,002392 AME beträgt. Die Kombination aus den zwei Dipolen hat ein resultierendes magnetisches Moment

$$\mu = \mu'_p - \mu'_n = 0{,}85737.$$

Die Tabellenwerte des Massendefekts und des magnetischen Moments eines Deuterons sind 0,002390 und 0,85735.

Zwei *Neutronen* im Abstand r_1 haben auf gleiche Weise eine magnetische Bindungsenergie von

$$2 M_n^2 / r_1^3 = 2{,}4451 \cdot 10^{-6},$$

während ein *Proton* in Verbindung mit jedem der zwei Neutronen im Abstand $r_2 = r_e/h^2 = 2{,}905 \cdot 10^{-14}$ cm und in 2. Hauptlage die Bindungsenergie

$$2 M_p M_n / r_2^3 = 11{,}1133 \cdot 10^{-6}\,\text{erg}$$

hat. Die gesamte Bindungsenergie ist also $13{,}5584 \cdot 10^{-6}$ oder 0,009092 AME. Der Massendefekt eines Tritiumkernes ist laut Tabelle 0,009104.

Zwei Protonen und ein Neutron im gegenseitigen Abstand r_1 (z. B. in den Ecken eines gleichseitigen Dreieckes) bekommen eine Bindungsenergie von

$$2 M_p^2 / r_1^3 + 2 \cdot 2 M_p M_n / r_1^3 = (5{,}2086 + 7{,}1354) \cdot 10^{-6} = 12{,}3440 \cdot 10^{-6}\,\text{erg}$$

oder 0,008280 AME, während der Massendefekt des leichten Heliumisotops 0,008291 ist.

Zwei Protonen und zwei Neutronen im gegenseitigen Abstand r_2 (z. B. in den Ecken eines regulären Tetraeders mit der Kantenlänge r_2) haben eine magnetische Bindungsenergie von

$$2 (M'_p + M'_n)^2 / r_2^3 = 4{,}5353 \cdot 10^{-5}\,\text{erg},$$

die gleich 0,03040 AME ist. Die Konfiguration bekommt kein Magnetfeld nach außen wie ein Heliumkern (eine α-Partikel), dessen Massendefekt bekanntlich 0,03038 beträgt.

Königlich dänische pharmazeutische Hochschule, Kopenhagen, Physikalische Abteilung

V. Thorsen

Eingegangen am 15. Juni 1957

[1]) Thorsen, V.: Naturwiss. 43, 78 (1956).

Über die γ-Spektren des radioaktiven Befalls aus der Atmosphäre

Zur Klärung der noch umstrittenen Frage, in welchem Umfange die Radioaktivität der Vegetation aus dem Boden aufgenommen oder unmittelbar durch Befall aus der Luft an der Pflanzenoberfläche adsorbiert wird bzw. in das Pflanzeninnere gelangt, haben wir mit einem Szintillationsspektrometer Untersuchungen der γ-Spektren ausgeführt. Untersucht und verglichen wurden γ-Spektren von Staubfangfolien[1]), die 8 Tage lang dem radioaktiven Befall aus der Luft ausgesetzt waren, und die γ-Spektren von Gras-Aschen. Wie aus Fig. 1 hervorgeht, haben die Folien die gleichen Spektren mit ähnlichen relativen Gipfelhöhen wie die Gras-Aschen. Praktisch in Übereinstimmung mit den radiochemischen Analysen des Explosionsstaubes durch Tsuzuki[2]) konnten die gefundenen Gipfel vor allem den Substanzen $Ba^{140} + La^{140}$ ($T = 13\,d$), $Zr^{95} + Nb^{95}$ ($65\,d$) und Ru^{103} ($40\,d$) zugeordnet werden. Für das Alter des Befalls ist das relative Verhältnis der Gipfelhöhen charakteristisch. Insbesondere sind die $Ba^{140} + La^{140}$-Gipfel nur bei frischem Befall bzw. nur unmittelbar in den ersten Wochen nach der Ernte des Grases nachweisbar. Die absoluten Beträge der Impulszahlen entsprechen der Größenordnung nach der Erwartung, daß die γ-Aktivität halb so groß ist wie die β-Aktivität*).

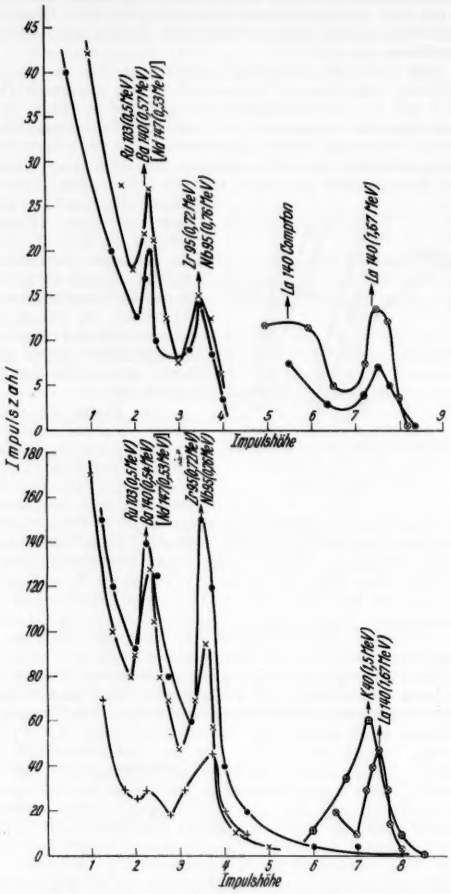


Fig. 1. γ-Spektren von Staubfangfolien und Gras-Aschen. *Oberer Teil:* Asche von Folien; Folienfläche 0,5 m²; β-Aktivität ≈ 0,5 · 10^{-2} μC; Sammelperiode 15. 4. bis 23. 4. 57. × und ⊗ gemessen am 26. 4., ● und ⊙ gemessen am 6. 5. Zeichen ohne Umrandung [× und ●] Impulszahl in 30 sec, mit Umrandung [⊗ und ⊙] Impulszahl in 2 min. *Unterer Teil:* 1. und 2. Gras, Asche (April 1957). 1. Feldberg, 15 g, β-Akt. ≈ 3 · 10^{-2} μC, Imp. in 30 sec ×, in 2 min ⊗. 2. Schwarzwald, 5 g, β-Akt. ≈ 10^{-2} μC, Imp. in 2,5 min ●, in 10 min ⊙. 3. Heu, Asche (Alter 3/4 Jahr), Allgäu; 50 g, β-Akt. 10^{-2} μC, Imp. in 5 min +, in 20 min ⊕

Radiologisches Institut, Freiburg i. Br.

W. Herbst und K. Sommermeyer

Eingegangen am 14. Mai 1957

[1]) Nach Eisenbud, W., u. H. Harley: Science [Lancaster, Pa.] 117, 141 (1953). — [2]) Tsuzuki, M.: Méd. et Hyg. 12, 159 (1954).

*) Die Meßpunkte in den Figuren sind Mittelwerte aus mehreren Meßreihen. Der Fehler der angegebenen Punkte ist etwa von der Größe ± 10%. Bei großer Dispersion tritt ein Gipfel in der Gegend von 0,140 MeV auf, der sehr wahrscheinlich dem Ce^{144} zuzuordnen ist.

Radioemission des Kometen 1956 h

Mit dem 25 m-Spiegel der Radiosternwarte Stockert der Universität Bonn wurde in der Zeit vom 23. 3. 57 bis 12. 4. 57 nach einer Radioemission des Kometen 1956h gesucht. Beobachtet wurde bei 1420 MHz (Kontinuum) mit einer Bandbreite von 0,9 MHz. Als Zeitkonstante wurde zumeist 9 sec, gelegentlich auch 3 sec gewählt. Da mit einer ständigen beobachtbaren Emission nicht gerechnet wurde, haben wir

die Position des Kometen an der Sphäre während einer Anzahl von Tagen in obigem Zeitraum jeweils für einige Stunden überwacht. Es zeigte sich, daß während dieser Zeit eine mögliche ständige Radioemission unterhalb 3° K Antennentemperatur des 25 m-Spiegels bei 1420 MHz liegen muß.

Während der Überwachung wurde jedoch am 25. 3. 57 von 12.57 Uhr bis 13.12 Uhr Weltzeit (UT) eine Strahlung mit Antennentemperaturen zwischen 20° und 32° K registriert (Fig. 1). Da eine automatische astronomische Nachführung des Teleskops zur Zeit der Messungen noch nicht möglich war, wurde die Antenne in diskreten Schritten nach jeweils einigen Minuten verstellt, entsprechend der täglichen Bewegung der

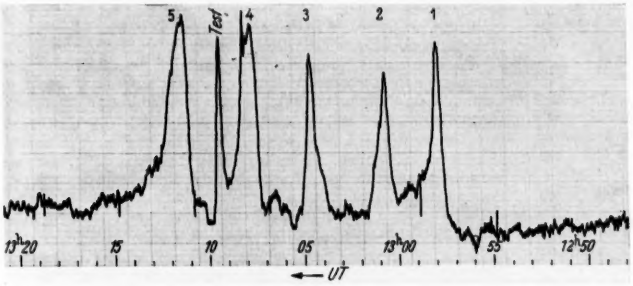


Fig. 1. Ausschnitt aus der Registrierkurve vom 25. 3. 57 mit den in Tabelle 1 aufgeführten Maxima

Sphäre. Für die Kometen-Position wurden die von J. HASEGAWA[1]) errechneten Ephemeriden benutzt. Da zu erwarten war, daß HASEGAWAs Ephemeriden noch Ungenauigkeiten enthielten, wurde jeweils auch die Umgebung der Sollposition innerhalb eines Bereiches von etwa 1° abgesucht.

Die beobachtete Strahlung zeigte burst-artigen Charakter mit Halbwertszeiten zwischen 20 und 60 sec. Fünf der beobachteten Intensitätsmaxima sind in Tabelle 1 aufgeführt. Ein weiteres Maximum (das vorletzte = zweites von links in Fig. 1) wurde zu einem Test benutzt. Nachdem die Antenne so gefahren war, daß Maximalausschlag (hier 28° K) auftrat, haben wir die Antenne in Elevation um 1° und um 2° gesenkt. Hierbei ging der Registrierausschlag sofort (d.h. entsprechend der Zeitkonstanten 9 sec) auf das Ausgangsniveau zurück. Der Gesamtvorgang war um 13.15 Uhr beendet. Es gelang nicht mehr, ähnliche Erscheinungen zu beobachten.

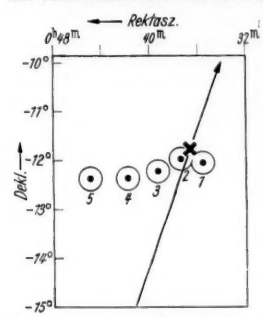


Fig. 2. Position des Kometen an der Sphäre. Abszisse: Rektaszension, Ordinate: Deklination (1950). × Komet 1956 h, 1957, März 25. 5 (CANDYS Ephem.). ○ Positionen der Radio-Maxima. — Der Pfeil gibt die Richtung zur Sonne an (Distanz 14,5°)

Die Fig. 2 zeigt neben der Position der Sonne und des Kometen die Lage der beobachteten Strahlungsmaxima an der Sphäre nebst ihren Unsicherheitsbereichen. Ihre Größe (± 15′) ist vor allem durch die Variabilität der Strahlung bedingt. Für die eingezeichnete Kometenposition wurde die Ephemeride von M. P. CANDY benutzt. (Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. W. FRICKE, Astronomisches Rechen-Institut, Heidelberg.) Sie beruht auf optischen Beobachtungen von 1956 Nov. 7 bis 1957 Jan. 26. Auf Grund von optischen Beobachtungen Ende April 1957 muß jedoch damit gerechnet werden, daß in den Ephemeriden noch Ungenauigkeiten bis etwa 15′ enthalten sind. Für einen genauen Vergleich zwischen der Kometen-Position und den Positionen der Strahlungsquelle müssen genauere Bahnbestimmungen abgewartet werden, die auch die Beobachtungen nach dem Periheldurchgang des Kometen berücksichtigen.

Die Positionen der Strahlungsquelle liegen auf einer Linie, die mit der Verlängerungslinie des Großkreises Sonne — Komet (Hauptschweifachse) einen Winkel von etwa 60° einschließt. Sie entsprechen einer Strahlungsquelle, die sich mit einer Winkelgeschwindigkeit von 10″/sec an der Sphäre bewegt hat. Hierbei kann man für die Positionen 2 bis 5 die Vorstellung haben, daß sich ein Aktivitätsgebiet vom Kometenkopf abgelöst hat unter einem auf die Sphäre projizierten Winkel von 60° gegenüber der Hauptschweifachse. Die Position 1 paßt jedoch nicht zu dieser einheitlichen Deutung. Es sei denn, daß die Rektaszension in CANDYs Ephemeride um etwa 15′ bis 20′ zu groß angegeben war. Hier muß die Klärung abgewartet werden. Da der Komet in der 2. Hälfte des Aprils 1957 Nebenschweife in verschiedenen Richtungen zeigte, scheint die obige Vorstellung jedoch nicht ausgeschlossen.

Die Entfernung des Kometen von der Erde betrug während der Beobachtung am 25. März 1,41 a.E. = $210 \cdot 10^6$ km, seine Entfernung von der Sonne 0,50 a.E. = $75 \cdot 10^6$ km. Nehmen wir die Bewegung der Strahlungsquelle in der Ebene des Kometenkopfes senkrecht zur Beobachtungsrichtung an, so entsprechen 10″/sec. einer Geschwindigkeit von 10^4 km/sec. Geschwindigkeiten dieser Größenordnung erscheinen außerordentlich hoch im Hinblick auf die bei optischen Phänomenen in Kometenschweifen beobachteten Maximalgeschwindigkeiten von etwa $2 \cdot 10^2$ km/sec. Andererseits sind aber sicherlich sehr hohe Geschwindigkeiten Voraussetzung für das Auftreten von überthermischen Prozessen im Kometenplasma. Als Ursache des Vorganges kann dabei wohl nur an das Zusammentreffen des Kometen mit einem von der Sonne kommenden Strome sehr energiereicher Teilchen (Ultrastrahlung) gedacht werden.

In der Beobachtungszeit am 25. 3. 57 zeigte die Sonne auf ihrer uns zugewandten Seite im Radiowellenbereich bei 20 cm — ebenso wie auch bei 10 cm und 3 cm — keine besonderen Erscheinungen (nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dipl.-Phys. F. FÜRSTENBERG, Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, Berlin). Hierdurch ist die Möglichkeit einer direkten Einstrahlung eines solaren Outburst in eine Nebenkeule der Antenne ausgeschlossen.

Ohne unabhängige Bestätigung der Beobachtung muß die endgültige Entscheidung über die Bedeutung des Phänomens offen bleiben.

Universitäts-Sternwarte, Bonn, Poppelsdorfer Allee 49
H. G. MÜLLER, W. PRIESTER und G. FISCHER

Eingegangen am 16. Mai 1957

[1]) Nachrichtenbl. d. Astron. Zentralstelle Heidelberg: Vorläufige Mitteilung Nr 310 v. 5. 2. 57.

Tabelle 1. *Position und Antennentemperaturen T_A der Strahlungsmaxima*

Nr.	UT	Azimut	Elev.	Rektasz. (1950)	Dekl. (1950)	T_A(°K)
1	$12^h57^m44^s$	16°20′	26°00′	$0^h35^m35^s$	—12°05′	29
2	$13^h00^m44^s$	16°40′	26°00′	$0^h37^m23^s$	—12°01′	20
3	$13^h04^m43^s$	17°10′	25°40′	$0^h39^m18^s$	—12°16′	25
4	$13^h07^m43^s$	17°15′	25°30′	$0^h41^m52^s$	—12°25′	30;32
5	$13^h11^m12^s$	17°21′	25°30′	$0^h45^m00^s$	—12°24′	31

Zur Fluoreszenz der Haut

In ihrer Notiz über den Geruch von Gesteinsfunken haben HALLA und VAN TASSEL[1]) überzeugend gezeigt, daß dieser Geruch von Hautsubstanz herrührt, die beim Reiben von Mineralien mit der Hand an jene abgegeben wird. Derselbe Vorgang kann beim Studium der Fluoreszenz von Mineralien zu Täuschungen führen[2]).

Es war mir aufgefallen, daß die grünlich-bläuliche Fluoreszenz, die manche Mineralien, z. B. Feldspate, vor der Analysenlampe (365 mμ) zeigen, durch starkes Vorerhitzen bedeutend geschwächt, durch nochmaliges schwächeres Erhitzen aber regeneriert wird. Ich glaubte erst, die Erscheinung durch adsorbierte Feuchtigkeit erklären zu können[3]). Während diese Erklärung bei einer ganzen Reihe als Pulver untersuchter Substanzen[2]) auch nach neueren Kontrollversuchen gültig zu sein scheint, hat es sich bei den Feldspaten herausgestellt, daß der erwähnte Effekt nur auftritt, wenn die ausgeglühten Stücke mit der Hand berührt worden waren. Dies läßt sich gut auch an den gebräuchlichen Magnesiastäbchen beobachten. Es ist dies wieder ein Hinweis, daß etwas von der Hand abgegeben wird, und zwar eine fluoreszierende Substanz. Über-

raschend war zunächst, daß eine neuerliche Vorerwärmung notwendig ist, um die verstärkte Fluoreszenz wieder auftreten zu lassen. Stärkeres Reiben der Stücke mit den Fingern verleiht ihnen auch ohne Erwärmen eine etwas stärkere Fluoreszenz, Erwärmung verstärkt sie aber auch da bedeutend.

Es wurde deshalb untersucht, wie Haut, und zwar die oberste Hornhautschicht, sich nach Erhitzen verhält. Hautstückchen wurden in ein unten zugeschmolzenes Glasröhrchen geschichtet; das Röhrchen wurde auf den Boden eines elektrischen Ofens gestellt und kurze Zeit darinnen gelassen, 1 min bei 300° oder 15 sec bei 500° C. Nach dem Herausnehmen erweisen sich die obersten Hautstückchen als fast unverfärbt, die tieferen umso dunkler rotbraun gefärbt, je näher sie dem unteren Ende des Röhrchens liegen, entsprechend der nach unten zunehmenden Temperatur. Vor der Analysenlampe zeigt die oberste Schichte die normale weißlichblaue Fluoreszenz, dann kommen in derselben Farbe viel stärker leuchtende Stücke, weiter unten geht die Farbe des Leuchtens bei gleich großer Intensität in Gelb über, während die untersten, stark gebräunten Stücke dunkel orangerot leuchten. Passende Vorerwärmung verstärkt also tatsächlich die Fluoreszenz der Haut. Dies stimmt zu der schon bekannten Tatsache, daß trockene Haut stärker fluoresziert als feuchte[4]). In der Tat schwächt Befeuchten die durch Erhitzen verstärkte Fluoreszenz wieder ab. Die Farbänderung des Fluoreszenzlichtes von Blau in Gelb bis Orange rührt von der Absorption des Lichtes in der verfärbten Haut her[5]). Dies geht daraus hervor, daß sich ebenso wie aus der normalen blau-fluoreszierenden Haut auch aus der nach Erhitzen gelb-fluoreszierenden mit Wasser ein lebhaft *blau*-fluoreszierender Extrakt gewinnen läßt[6]). Der Extrakt aus der gebräunten Haut ist gelblich gefärbt; er absorbiert das UV so stark, daß die Fluoreszenz auf eine dünne Oberflächenschichte beschränkt bleibt, da aber besonders intensiv ist. Während bei Befeuchtung ausgeglühter Mineralstücke mit dem Extrakt aus normaler Haut eine Vorerwärmung zur Erzeugung der verstärkten Fluoreszenz erforderlich ist, verleiht ihnen der stärker fluoreszierende Extrakt aus der erhitzten Haut diese verstärkte Fluoreszenz schon ohne Vorerwärmung; es ist da eben der stark fluoreszierende Stoff schon durch die Erhitzung der Haut gebildet worden. Gemeinsam mit Dr. H. ADLER angestellte Beobachtungen haben ergeben, daß die fluoreszierende Substanz des Hautextraktes ein Bakterien-Glasfilter passiert. Im Ultramikroskop zeigt der Extrakt einen lebhaften bläulichen Kegel, der hauptsächlich von Fluoreszenz und nur zu geringem Teil von Tyndallstreuung herrührt. Ob es sich um eine wasserlösliche Substanz der Hornschichte selbst oder des Schweißes handelt, sowie was ihre chemische Natur ist, entzieht sich meiner Beurteilung.

Wien, Institut für Radiumforschung

K. PRZIBRAM

Eingegangen am 3. Juni 1957

[1]) HALLA, F., u. R. VAN TASSEL: Naturwiss. **43**, 444 (1956). — [2]) PRZIBRAM, K.: Nature [London] **179**, 864 (1957). — [3]) PRZIBRAM, K.: Wien. Ber. II **165**, 281 (1956). — Nature [London] **179**, 319 (1957). — [4]) BOMMER, S.: Acta dermato-vener. **10**, 691 (1929). Siehe auch HAMPERL, H.: Virchows Arch. **292**, 1 (1934). — [5]) BOMMER, S., (l. c.) hat schon eine gelbliche, gelegentlich im Naturzustand beobachtete Fluoreszenz der Haut auf teilweise Absorption der weißlich-blauen in dickeren Hautschichten zurückgeführt. — [6]) Über wasserlösliche Substanzen aus der Haut siehe GRÜNEBERG, TH., u. A. SZAKALL: Arch. klin. u. exper. Dermat. **201**, 361 (1955).

Über die Stabilität des Anatas

Von den Modifikationen Anatas, Brookit und Rutil des Titandioxyds ist vermutlich nur der Rutil die unter Normalbedingungen stabile Modifikation[1]). Da aber trotzdem Anatas bei der Hydrolyse von Titansalzlösungen entstehen und in Abhängigkeit von den Herstellungsbedingungen über einen verschieden großen Temperaturbereich existieren kann, wird eine stabilisierende Wirkung von Fremdionen wie SO_4^{2-} und PO_4^{3-} angenommen[2]). Hierfür spricht auch, daß sich aus schwefelsaurer Lösung gefällter Anatas[3]), ebenso wie beim thermischen Abbau von $TiOSO_4$ entstehender Anatas, erst nach Abgabe des größten Teils des SO_3 in Rutil umzuwandeln beginnt.

Da vergleichende Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Anionen bisher nicht durchgeführt worden sind, haben wir die Umwandlung von Anatas, der unter gleichen Bedingungen durch Eintropfen verdünnter salpetersaurer, salzsaurer, schwefelsaurer und fluorwasserstoffsaurer Titanlösungen (Molverhältnis Titan:Anion = 1:12) in konzentrierte wäßrige Ammoniaklösung hergestellt worden war, geprüft. Ein anionenfreies Vergleichspräparat wurde durch Hydrolyse einer Titansäuretetraäthylesterlösung gewonnen. Die Untersuchung der röntgenamorphen Niederschläge in der DTA-Apparatur ergab einen ähnlichen Verlauf der Differentialthermokurven bei allen Präparaten: ein endothermes Maximum, das auf die kontinuierliche Abgabe von H_2O und adsorbiertem Ammoniak schließen ließ, ein starkes exothermes Maximum — mit Ausnahme des Esterhydrolysats —, das nach den Debyeogrammen die Rekristallisation („Verglimmen") zum Anatas anzeigte, und zwei schwächere exotherme Maxima, von denen das zweite als Anatas-Rutil-Umwandlung identifiziert werden konnte. Welche Art der Umwandlung das erste schwache Maximum anzeigt, ist noch nicht geprüft worden. Die röntgenographische Untersuchung der getemperten Präparate ergab eine deutliche Abhängigkeit der Stabilität des Anatas von der Art der Anionen, die bei der Fällung zugegen waren. Die Keimbildung des Rutils war in der Reihenfolge NO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, F^- erschwert.

Tabelle 1

Anion	Modifikation	Rutilbildung		Umwandlungsbereich (Grade)
		Beginn	Ende	
Ester	Anatas/Brookit	620°	690°	70°
NO_3^-	Anatas	620°	700°	80°
Cl^-	Anatas	660°	810°	150°
SO_4^{2-}	Anatas	710°	840°	130°
F^-	Anatas	790°	1010°	220°

Der Anionengehalt der Präparate war nach orientierenden analytischen Bestimmungen erstaunlich gering und betrug schon in den ungetemperten Präparaten nur etwa 0,1 Gew.-%, bezogen auf die wasserfreie Substanz. Die Bildung eines bis 620° C beständigen Anatas aus der Esterlösung spricht nicht gegen eine Stabilisierung, wenn die Mitwirkung von OH-Ionen angenommen wird. Röntgenanalytisch konnte im Hydrolysat der Esterlösung Brookit neben Anatas nachgewiesen werden, was die von O. GLEMSER und E. SCHWARZMANN[4]) kürzlich beschriebene synthetische Brookitbildung bestätigt. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Institut für Anorganische Chemie der Freien Universität, Berlin-Dahlem (Direktor: Prof. Dr. K. F. JAHR)

H. KNOLL und U. KÜHNHOLD

Eingegangen am 24. Juni 1957

[1]) BARBLAN, F. F.: Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. **23**, 326 (1943). — [2]) PARRAVANO, N., u. V. CAGLIOTTI: Gazz. chim. ital. **64**, 429, 450, 703 (1934). — [3]) SCHOSSBERGER, F.: Z. Kristallogr., Mineral., Petrogr., Abt. A **104**, 358 (1942). — [4]) GLEMSER, O., u. E. SCHWARZMANN: Angew. Chem. **68**, 791 (1956).

Eine Gefügeanalyse von Magnetkies (Pyrrhotin, ~ FeS)

Ein Beitrag zur Methodik der Gefügeanalyse optisch anisotroper opaker Kristalle (Erzminerale, Metalle)

Während für kubische Erze (Bleiglanz) schon Gefügediagramme von D. SCHACHNER-KORN[1]) konstruiert wurden, liegen über die Gefügeregelung von optisch anisotropen Erzen bisher nur wenige qualitative Angaben vor [z. B.[2])]. Es wurde nun versucht, mit rein optischen Methoden (ohne chemische Vorbehandlung) eine Gefügeanalyse für ein optisch einachsiges Erzmineral durchzuführen, die die Konstruktion eines Gefügediagrammes erlaubte.

Zur Bestimmung der für die Auswertung nötigen Eichkurven wurden orientierte Schnitte durch Magnetkies-Einkristalle (Trepča) hergestellt. Diese wurden (so weit wie möglich gemeinsam) in Präparatringe eingekittet und auf einer Schleifmaschine nach G. REHWALD[3]) mit Borcarbid oder mit Hand mit dem Diamant-Schleifmittel „Diaplast" (Winter & Sohn, Hamburg) auf Plexiglas geschliffen und auf Tuch- und Holzscheibe mit Cr_2O_3 poliert. Der Vergleich der Politurgüte verschiedener Präparate von orientierten Schnitten und Derberzen erfolgte über eingekittete Kontrollstücke bekannter Orientierung. Drei verschiedene Methoden wurden auf ihre Eignung für Gefügemessungen an Magnetkies hin untersucht:

1. Die Messung des *Schwingungszustandes* des reflektierten Lichtes nach dem Verfahren von M. BEREK[4]). Von den aus den Meßergebnissen nach [4]) abgeleiteten Werten sind beson-

ders ν und R_2/R_1 grundsätzlich für Orientierungsbestimmungen brauchbar; ein Nachteil ist aber der große Zeitaufwand, der pro Korn einschließlich Umrechnung zwischen $^1/_2$ Std und 1 Std beträgt.

2. Die „*Hyperbelmethode*"[5]). Man beobachtet *konoskopisch* (mit Bertrandscher Hilfslinse) bei optisch einachsigen opaken Kristallen (im Auflicht) im Achsenschnitt ein stehendes Kreuz, in schiefen Schnitten Bilder wie im Durchlicht bei optisch zweiachsigen Kristallen senkrecht zur spitzen Bisectrix. Der Hyperbelabstand in 45°-Stellung ändert sich mit dem Winkel zwischen Schliffnormaler und c-Achse; im Schnitt $\parallel c$ erreicht er beim Magnetkies (mit Zeiss-Winkel-Standard-Mikroskop, Opakilluminator und dem hierfür günstigsten Objektiv 40/0,65 Aufl., Farbfilter 575 mμ) 50% des konoskopischen Blickfeldes. Der Abstand der (grundsätzlich unscharfen) Hyperbeln ist jedoch nicht so empfindlich zu messen wie

3. die Schwankungen des *Reflexionsvermögens* [an orientierten Schnitten von Antimonglanz schon von A. CISSARZ[6]) gemessen, für Gefügemessungen an geätztem Zinn bereits verwandt von NEWTON und VACHER[7])]. Für die Messungen am Magnetkies wurde ein einfaches Mikro-Lichtmeßgerät (Firma Zeiss-Winkel) benutzt (Spannung stabilisiert). Während Messungen der *Anisotropieeffekte* bei + Nicols (Maximaldifferenz bei Ölimmersion im Schnitt $\parallel c$ nur knapp 10% des Minimalwertes) wegen des Streulichtanteils zum Teil auch unregelmäßige Schwankungen ergaben und sehr empfindlich auf geringe Fehler in der optischen Anordnung reagierten, zeigten die Kurven der *Bireflexion*, d.h. der Änderung des Reflexionsvermögens im *einfach* polarisierten Licht mit der Tischdrehung, regelmäßige Form und gute Reproduzierbarkeit. Die Maximaldifferenz zwischen Mittelwert beider Maxima und Mittelwert beider Minima im Schnitt $\parallel c$ betrug unter den gegebenen Bedingungen (blauempfindliche Photozelle AEG, weißes Licht, Ölimmersion, Objektiv Leitz 105:1 A, Meßbereich ausgeblendet) 21% des Minimalwertes (Refl. Verm. für ω). Die Messungen waren in einer annehmbaren Zeit durchführbar (Zeitbedarf pro Korn bis zur Ermittlung des Winkels zur c-Achse etwas über 5 min). Die Genauigkeit kann mit etwa ± 5 bis 10° (je nach Lage) angegeben werden.

Nach den drei genannten Methoden erhält man (beim Magnetkies) folgende Meßwerte:

a) Die Lage der beiden optischen Hauptschnitte (Tischstellungen) nach 1. durch die Werte o' und o''; nach 2. durch die Stellungen, bei denen die Hyperbeln ein Kreuz parallel den Nicol-Schwingungen bilden; nach 3. (Bireflexion) durch die Lage der beiden Maxima und Minima.

b) Der Hauptschnitt mit der optischen Achse liegt nach 1. in NW-SO-Richtung, wenn die Messung (in 45°-Stellung) die größeren Werte für a und g ergibt; nach 2. in 45°-Stellung in der Symmetrieebene, die die Hyperbeln schneidet; nach 3. (Bireflexion) in N-S-Richtung beim Maximum des Reflexionsvermögens (Polarisatorschwingung vertikal).

c) Der Winkel zwischen Schliffnormaler und c-Achse ergibt sich über Eichkurven aus den bei den einzelnen Methoden genannten Werten (ν, R_2/R_1; Hyperbelabstand in 45°-Stellung; Differenz zwischen Maxima und Minima in % des Minimalwertes).

d) Die Klärung der Zweideutigkeit der so erhaltenen Daten für die Lage der c-Achsen wurde durch Auswertung zweier unter 60° zueinander orientiert geschnittener Derberzschliffe erreicht. Die Gefügediagramme zeigten (bei Eintragung jeweils beider Lagemöglichkeiten) ziemlich gute Regelung; beim Aufeinanderwälzen der Diagramme kamen die reellen Maxima zur Deckung.

Für das untersuchte Magnetkies-Derberz von Bodenmais ergab sich so aus den nach der Bireflexionsmethode (3.) erhaltenen Meßwerten ein ziemlich gut geregeltes Gefüge mit zwei Maxima.

Mineralogisches Institut der Universität, Erlangen

KURT V. GEHLEN

Eingegangen am 12. Juni 1957

[1]) z.B. SCHACHNER-KORN, D.: Heidelbg. Beitr. Mineral. u. Petrogr. **1**, 407 (1948). Vgl. auch Neues Jb. Mineral., Geol., Paläont., Beil.-Bd. [Abh.] Abt. A **67**, 428 (1933). — [2]) RAMDOHR, P.: Die Erzmineralien und ihre Verwachsungen. 1950. — [3]) REHWALD, G.: Fortschr. Mineral. **31**, 17 (1953). — [4]) BEREK, M.: Fortschr. Mineral. **22**, 1 (1937). — [5]) ERNST, TH.: Fortschr. Mineral. **26**, 54 (1950). — [6]) CISSARZ, A.: Z. Kristallogr. **78**, 445 (1931). — [7]) NEWTON, C. J., u. H.C. VACHER: J. Res. Nat. Bur. Standards **53**, 1 (1954).

Über die Anwendbarkeit einer korrigierten Ilkovič-Gleichung unter polarographischen Durchschnittsbedingungen

Zuletzt haben W. HANS u. Mitarb. auf Grund einer erweiterten Theorie und sorgfältiger Experimente unter ausgesuchten Bedingungen mit besonders präparierten Tropfelektroden eine zusammenfassende Gleichung für den Diffusionsstrom des Einzeltropfens aufgestellt[1]). Als wir diese Gleichung zur Auswertung unserer unter Durchschnittsbedingungen (vgl. Tabelle 1) registrierten $i-t$-Kurven benutzten, zeigten sich zwischen gemessenen und berechneten Werten beträchtliche Differenzen.

Zieht man auch die wenig übereinstimmenden Messungen und Berechnungen[2]),[3]) aus mittleren Strom-Potential-Kurven ($i-\pi$) in Betracht, so muß gefolgert werden, daß die ganze Schwankungsbreite aller Kapillareigenschaften auch durch die korrigierten Gleichungen nicht erfaßt wird. Daher ist für genaue Messungen insbesondere von Diffusionskoeffizienten eine Eichung der verwendeten Kapillare mittels der $i-t$-Kurve oder der $i-\pi$-Kurve einer Standardsubstanz mit idealem Diffusionsverhalten zu empfehlen. Hierfür ist z.B. das Tl^+ (als reinstes Tl_2SO_4 eingesetzt) mit $D = 1{,}74 \cdot 10^{-5}\ cm^2 sec^{-1}$ in 0,1 m KCl (mit 0,01% Gelatine) am geeignetsten.

Aus der $i-t$-Kurve des 1. Tropfens werden dann unter Vernachlässigung des Kurvenbeginnes (bis etwa 0,15 sec) die beiden Größen k und α der zusammengefaßten Gleichung für den Einzeltropfen ermittelt:

$$i = k t^{\alpha} c \nu D^{\frac{1}{2}}. \tag{1}$$

Wählt man $t = \tau$, so ist die vorliegende Meßeinrichtung durch $k\tau^{\alpha}$ definiert (H, π, Temperatur und Leitlösung konstant), so daß nun damit unter gleichen Bedingungen c oder ν oder D anderer Depolarisatoren gemessen werden können.

Der am häufigsten registrierte polarographische Diffusionsstrom $\bar{i}_d$ entspricht jedoch der integrierten $i-t$-Kurve des 2. Tropfens, für welche der α-Wert aus Gl. (1) erst gegen Ende der Tropfdauer angenähert erreicht wird. Durch Verwendung obiger Tl-Eichlösung eliminiert man auch hier die besonderen Eigenschaften der Meßapparatur.

Abweichungen anderer Depolarisatoren von dieser Tl—i—t-Kurve dürfen nun als substanzspezifisch betrachtet werden.

Tabelle 1. *Gemessene und berechnete Werte eines i—t-Kurvenbeispiels*

0,001 m Tl_2SO_4 in 0,1 n KCl, 0,01% Gelatine bei 25° C, aufgenommen mit Schleifenoszillographen (Meßschleife $T_0 = 1080$ Hz, Empfindlichkeit $E = 0{,}02$ mA/mm · m, dazu Gleichstromverstärker). Normale Zylinderkapillare: $\tau = 3{,}82$ sec, $m = 3{,}52$ mg/sec, $H = 65$ cm, $\pi = -0{,}8$ V gegen NCE. i_1 gemessene Stromstärke in μA zu verschiedenen Zeiten der i—t-Kurve. i_2 berechnet nach Gl. (1) von W. HANS. i_3 berechnet nach Gl. (1) mit $\alpha = 0{,}19$, $k = 1568$. i_4: aus der Kurve i_2 wurden die i-Werte nach Gl. (1) mit $\alpha = 0{,}19$, $k = 1798$ berechnet.

t Sek.	0,04	0,1	0,4	0,8	1	2	3,82
i_1	7,06	8,24	10,8	12,49	13,08	15,04	17,1
i_2	8,29	9,81	12,61	14,38	15,00	17,25	19,95
i_3	7,10	8,45	10,99	12,53	13,08	15,00	16,9
i_4	8,14	9,69	12,60	14,38	15,00	17,11	19,35

Abgesehen von lösungsmittelabhängigen D-Änderungen[4]) oder kinetisch bedingter α-Vergrößerung kann der Grenzstrom durch das Verhalten des Depolarisators in der Elektrodengrenzschicht sowie durch andere adsorbierte Begleitsubstanzen beeinflußt werden. Auf einen Teil dieser Effekte lassen sich die schon bekannten Gleichungen für kinetische Ströme[5,6]) anwenden. Sterische Ursachen, z.B. unvollständiger Elektronenübergang (statistischer ν-Wert) infolge zu großer Entfernung oder Abschirmung durch inaktive Molekelteile, sind dagegen noch nicht quantitativ behandelt worden. Aus diesen Darlegungen, worüber an anderer Stelle ausführlicher berichtet werden soll, wird ersichtlich, daß die überaus verfeinerte Gleichung nach W. HANS nur unter besonderen Verhältnissen[1]) angewendet werden kann.

Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Institut für Mikrobiologie und experimentelle Therapie, Jena (Direktor: Prof. Dr. med. H. KNÖLL)

HERMANN BERG und HANS KAPULLA

Eingegangen am 31. Mai 1957

[1]) HANS, W., W. HENNE u. E. MEURER: Z. Elektrochem. Ber. Bunsenges. physik. Chem. **58**, 836 (1954). — [2]) LINGANE, J., u. I. KOLTHOFF: J. Amer. Chem. Soc. **62**, 852 (1940). — [3]) MEITES, L., u. T. MEITES: J. Amer. Chem. Soc. **72**, 689 (1950). — [4]) BERG, H.: Leybold Pol. Be. **2**, 260 (1954). — [5]) HANS, W.: Z. Elektrochem. Ber. Bunsenges. physik. Chem. **59**, 623 (1955). — [6]) KOUTECKY, I.: Vortrag Elektrochem. Konf., Moskau 1956 (im Druck).

Szilard-Chalmers-Effekt in Neutronen-bestrahlten Phosphatdüngern

Mit P^{32} markierte Phosphatdünger erlangen eine zunehmende Bedeutung in der landwirtschaftlichen Forschung. Zur Herstellung kann man eine direkte Bestrahlung der Dünger im Kernreaktor vornehmen. Neben der Bildung anderer radioaktiver Isotope wie z.B. Ca^{45}, S^{35} usw., deren störender Einfluß sich bei der Messung ausschalten läßt, hat diese Markierungsmethode den Nachteil, daß durch den Szilard-Chalmers-Effekt neben der Kernreaktion, die vom stabilen P^{31} zum radioaktiven P^{32} führt, eine chemische Reaktion abläuft, die dazu führt, daß der radioaktive Phosphor zum Teil nicht mehr als Phosphat-Ion vorliegt[1]). Die Menge und Zusammensetzung dieser *radiochemischen Verunreinigungen* des Phosphors, die ein unterschiedliches chemisches Verhalten von markierten und unmarkierten Phosphor-Atomen hervorrufen, wurde von uns an einigen in Deutschland gebräuchlichen Phosphatdüngern untersucht.

Die Phosphorsäure der bestrahlten Dünger wurde mit Zitronensäure gelöst und — unter Zusatz verschiedener Phosphorsäuren als „Träger" — die Orthophosphorsäure mit Ammoniummolybdat ausgefällt. Da Thomasphosphat einen hohen Anteil von Pyrophosphorsäure enthält, wurde diese durch schwache Hydrolyse in Orthophosphorsäure übergeführt und mit ausgefällt. Bei einer Ausfällung von über 98% des Gesamtphosphors blieben bis zur Hälfte der P^{32}-Aktivität im Filtrat (Tabelle 1).

Tabelle 1. *Radiochemische Verunreinigungen des Phosphors*

Marokko-Superphosphat	21%	Rhenaniaphosphat . .	56%
Thomasphosphat	53%	Rohphosphat	35%

Zur Bestimmung der Zusammensetzung der durch den Szilard-Chalmers-Effekt gebildeten radiochemischen Verunreinigungen wurde die Lösung vor der Fällung einer Oxydation bzw. einer Hydrolyse unterworfen. Es ergab sich, daß beim Thomasphosphat, Rhenaniaphosphat und Rohphosphat die mit P^{32} markierten Verunreinigungen zur Hälfte aus reduzierten Phosphorsäuren (phosphorige und unterphosphorige Säure) und zur Hälfte aus kondensierten Phosphorsäuren[2]) bestanden. Der geringere Anteil der radiochemischen Verunreinigungen beim Superphosphat ist darauf zurückzuführen, daß nur kondensierte Phosphorsäuren vorhanden waren.

Im Filtrat der Ammonium-Molybdatfällung erhält man dementsprechend eine starke Erhöhung der spezifischen Aktivität des Phosphors; beim Thomasphosphat erhöhte sie sich z.B. bei einer 50%igen Ausbeute der vorhandenen Aktivität um das 150fache.

Eine eingehendere Beschreibung der durchgeführten Versuche erfolgt in einer Fachzeitschrift im Rahmen einer Veröffentlichung über die Markierung von Phosphatdüngern durch Bestrahlung im Kernreaktor.

Agrikulturchemisches und Bodenkundliches Institut der Universität, Göttingen

F. Scheffer und F. Ludwieg

Eingegangen am 25. Juni 1957

[1]) Libby, W.: J. Amer. Chem. Soc. 62, 1930 (1940). — [2]) Thilo, E.: Angew. Chem. 67, 141 (1955).

Stabilities of Dipicolinic Acid Complexes with Bivalent Metals

Stabilities of dipicolinic acid (2·6-pyridinedicarboxylic acid) with bivalent metals such as Zn, Cd, Pb, Mg, Ca, Sr and Ba were determined by titration method at a temperature of 25° C and 0·1 ionic strength. Stability constants obtained, $\log k_1$ and $\log k_2$ are given Table 1, and they are compared with those of picolinic acid (2-pyridinecarboxylic acid)[1]) and iminodiacetic acid[2]).

Table 1. *Values of* $\log k_1$ *and* $\log k_2$

Metal	Dipicolinic acid		Picolinic acid		Iminodiacetic acid	
	$\log k_1$	$\log k_2$	$\log k_1$	$\log k_2$	$\log k_1$	$\log k_2$
Cu . .	10*	6·3*	8·6	7·4	10·4*	5·65
Ni . .	8*	6·1*	6·4	5·5	8·21*	6·35
Zn . .	7·0*	5·4	5·12	4·30	7·03	5·14
Pb . .	5·1	3·1	4·82	3·06	—	—
Cd . .	5·7	4·3	4·36	3·18	5·35	4·18
Mg . .	2·7		2·5		—	
Ca . .	4·2		2·5		2·7*	
Sr . .	3·9		2·4		—	
Ba . .	3·4		2·4		—	

Stabilities of dipicolinate complexes are larger than those of picolinate complexes and are comparable with those of iminodiacetate complexes. These larger values may indicate that dipicolinic acid acts as a tridentate chelating agent in forming 1:1 complexes with metals.

After completion of our work, a report by Tichane and Bennett on the stabilities of derivatives and analogues of ammoniadiacetic acid was published[3]). The values marked with * in Table 1 are those reported by them. Their values of $\log k_1$ for magnesium and calcium complexes agreed well with ours. They reported that the values for copper and nickel complexes were determined by the spectrophotometric method, although details were not described. We had tried to determine these values by the spectrophotometric method, but the absorption of nickel complex was too low and that of copper complex did not change with p_H. Hence accurate values of these complexes were not obtained.

The stabilities of dipicolinic acid complexes decrease in the following order:

$$Cu > Ni > Zn > Cd, Pb > Ca > Sr > Ba > Mg.$$

This is in agreement with the order reported by various authors for bivalent metals, except magnesium. The more detailed report will be published elsewhere.

Chemical Institute, Faculty of Science, Nagoya University Chikusa, Nagoya, Japan

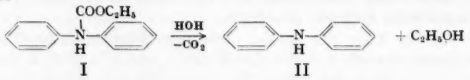
Keinosuke Suzuki and Kazuo Yamasaki

Eingegangen am 25. Juni 1957

[1]) Suzuki, K., M. Yasuda and K. Yamasaki: J. Physic. Chem. 61, 299 (1957). — [2]) Chaberek, S., and A.E. Martell: J. Amer. Chem. Soc. 74, 5052 (1952). — [3]) Tichane, R.M., and W.E. Bennett: J. Amer. Chem. Soc. 79, 1293 (1957).

Preparation of Diphenylurethane from Diphenylamine

In connection with our work it was necessary to convert diphenylurethane (I) into diphenylamine (II). We succeeded in carrying out the reaction by hydrolysis, then by decomposition of the starting material, according to the following equation:



Experimental. Diphenylurethane (24,2 g; 0,1 mol; found: N 5,89%) was dissolved in 96% ethanol (175 ml) at 70° C, and 5 N H_2SO_4 (120 ml) was added. The solution was then boiled in a flask provided with a reflux condenser for six hours. Before cooling down water (200 ml) was added to the solution, then it was allowed to stand overnight in a refrigerator. The crystallized material was filtered, washed with water until neutral to Congo. The wet crystals were dissolved in 96% ethanol (180 ml) at 60 to 65° C, and 5 N NaOH (120 ml) was added. The solution was boiled again for six hours, then water (300 ml) was added to the hot solution and allowed to stand overnight in a refrigerator. The separated crystals were filtered, washed with ice cooled water until neutral to phenolphtalein, and dried in vacuo at room temperature. Yield: 91 to 95%. M.p.: 50 to 51° C. (Found: N 8,15%; $C_{12}H_{11}N$ = 169,22 requires: N 8,28%).

Thanks are due to Mrs. Éva Fodor Varga (Institute of Organic Chemistry of the University, Szeged) for the microanalyses.

Institute of Applied Chemistry of the University, Szeged

Tamás Széll*)

Eingegangen am 11. Juni 1957

*) Address: Szentháromság u 15, Szeged, Hungary.

Konjugation und Hyperkonjugation in Strukturen mit Amido- und Carboxyl-Gruppen

Der Bindungszustand einer Amidogruppe kann durch Resonanz zwischen den Strukturen I und II beschrieben werden. (Für COOH- und COO^--Gruppen können ähnliche Formen angegeben werden)

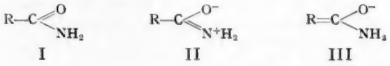


Tabelle 1. *Beispiele für Konjugation und Hyperkonjugation in organischen Molekeln*

Doppelbindungscharakter (Dopp.bind.ch.), Bindungslängen (Bind.lg.) und Bindungswinkel (Bind.wk.) verschiedener Substanzen, experimentell bzw. berechnet (exp. bzw. ber.).

Verbindung	Bind.lg. C—C, exp. u. ber.		Bind.wk. O—C—N, exp. u. ber.		Bind.lg. C—N und C—O, exp.	Dopp.bind.ch. und Bind.lg. C—N und C—O, ber.*)		Bind.wk. C—C—N und C—C—O, exp.	Dopp.bind.ch. und Bind.wk. C—C—N und C—C—O, ber.		Exp. wahrsch. Fehler f. Bind.lg. u. -wk.
6-Amido-3-pyridazon[3]	1,46 Å		123°		1,33 Å	$1{,}32_8$ Å	35 %	118°	118°	15 + 40 %	0,01 Å
(Amido-Gruppe)	$1{,}47_5$	15 %	123	85 %	1,25	1,26	50 %	119	119	15 + 45 %	1°
Glycylasparagin[4]	1,502		123,9		1,320	1,336	31 %	116,9	116,7	10 + 36 %	0,01 Å
(Peptid-Gruppe)	1,494	10 %	123,7	90 %	1,227	1,245	59 %	119,6	119,6	10 + 54 %	$^1/_2$°
N-Acetylglycin[5]	1,503		121,3		1,323	1,329	34 %	117,7	116,4	10 + 34 %	0,01 Å
(Peptid-Gruppe)	1,494	10 %	123,7	90 %	1,243	1,251	56 %	121,0	119,8	10 + 56 %	1°

*) Für die Berechnungen wurden gewählt[2]: $C—O^- = 1{,}425$ Å, $C=O = 1{,}205$ Å, $C—N = 1{,}475$ Å und $C=N^+ = 1{,}235$ Å.

Genaue Untersuchungen in den letzten Jahren haben gezeigt, daß oft auch Strukturen des Typs III mitberücksichtigt werden müssen.

Im allgemeinen hat man bisher Konjugation und Hyperkonjugation nur an der Verkürzung der zentralen C—C-Bindung festgestellt. Bei Einführung von Strukturen des Typs III werden aber eine Reihe weiterer Größen systematisch geändert. Man kann nämlich den Bindungscharakter nicht nur aus den Bindungslängen[1]), sondern auch aus den Bindungswinkeln[2]) gewinnen, und zwar besteht eine lineare Beziehung zwischen „Doppelbindungscharakter" und Bindungswinkeln, wenn als Endpunkte der Kurve die Tedraeder-Winkel $109^1/_2$° und $125^1/_4$° (Winkel einer Einfachbindung mit einer anderen Einfach- bzw. Doppelbindung) gewählt werden.

Wenn in Amidogruppen Form III mit einem Gewicht von x% auftritt, so ändern sich gleichzeitig folgende Größen: a) Die zentrale C—C-Bindung wird kürzer, entsprechend einem Doppelbindungscharakter von x%; — b) Die C—N- und C—O-Bindungen werden länger, da die Summe ihrer Bindungsstärken nur noch (100-x)% beträgt, jede einzelne also x/2% weniger Doppelbindungscharakter zeigt. — c) Der Winkel N—C—O liegt jetzt zwischen zwei Bindungen mit zusammen (100-x)% Doppelbindungscharakter. Daher verkleinert sich sein Wert von 125,2° um den entsprechenden Betrag. — d) Die Winkel C—C—N und C—C—O liegen zwischen einer C—C-Bindung, deren Doppelbindungscharakter von null auf x% angewachsen ist, und einer C—N- oder C—O-Bindung, deren Stärke um x/2% verkleinert ist. Folglich haben beide den Betrag x/2% gewonnen und werden entsprechend größer.

Alle diese Änderungen experimentell meßbarer Größen lassen sich tatsächlich an einer Reihe genau bestimmter Strukturen feststellen, wie die Beispiele in Tabelle 1 zeigen. Beobachtete und berechnete Größen stimmen gut innerhalb der experimentellen Fehlergrenzen (= dreimal der wahrscheinliche Fehler) überein. Die aus den Bindungslängen und den Bindungswinkeln gemessenen Bindungsstärken weichen nicht mehr als 4 oder 5% voneinander ab.

Eine genauere Diskussion und weitere Beispiele folgen in einer ausführlichen Arbeit[2]). Tabelle 1 läßt aber bereits erkennen, daß neben Konjugation im gewöhnlichen Sinne auch „Hyperkonjugation" mit Alkylgruppen erkannt werden kann, sofern die Strukturen genau genug bestimmt sind.

Mein Dank gilt Herrn Professor M. J. Buerger für seine Unterstützung sowie der „Rockefeller Foundation" und der „National Science Foundation" für finanzielle Hilfe.

School of Advanced Studies, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.

Theo Hahn*)

Eingegangen am 22. Juni 1957

*) Jetzt: Mineralogisches Institut der Universität, Frankfurt a.M.

[1]) Pauling, L.: The Nature of the Chemical Bond, S. 174. Ithaca 1948. — [2]) Hahn, Th.: Z. Kristallogr. (im Druck). — [3]) Cucka, P., u. R. W. H. Small: Acta crystallogr. 7, 199 (1954). — [4]) Pasternak, R. A., L. Katz u. R. B. Corey: Acta crystallogr. 7, 225 (1954). — [5]) Carpenter, G. B., u. J. Donohue: J. Amer. Chem. Soc. 72, 2315 (1950).

Aktin-Fraktionen, Aktinpolymerisation

Man kann das Aktin durch drei Kennzeichen charakterisieren: 1. Polymerisation nach Zufügung von Salz, 2. ATP-Spaltung während der Polymerisation, 3. Akto-Myosin-Komplex-Bildung mit Myosin. Seit der Entdeckung des Aktins und seiner prosthetischen Gruppe ATP[1]) war diese ATP-Spaltung ein interessantes Problem, d.h. die Natur der Spaltung, der energetische Zusammenhang zwischen Spaltung und Polymerisation, die Bedeutung dieses Phänomens in der Muskelkontraktion. Viele Forscher beschäftigten sich damit, diese Probleme zu klären. Straub meinte, daß die Spaltung nicht die Folge einer enzymatischen Wirkung, aber wohl wahrscheinlich mit Polymerisation (und zwar energetisch) verbunden ist[1]). Der Zusammenhang zwischen den zwei Phänomenen wurde später bestätigt, u. a.[3–5]).

Dubuisson[2]) verneinte die ATP-Spaltung während der Polymerisation; aber das Aktin, mit dem er arbeitete, war wahrscheinlich denaturiert [durch Ca-Salze[4]), [5])]. Snellman und Gelotte[2]) meinten, daß während der Polymerisation statt ATP eine unbekannte energiereiche Phosphor-Verbindung gespaltet wird. Die Experimente von Turba[3]) widerlegen diese Meinung.

Unsere Experimente hatten das Ziel, zu entscheiden, ob die Polymerisation mit Spaltung verbunden ist oder nicht. Auf Grund der Beobachtungen von Straub und Ullmann (persönliche Mitteilung) haben wir versucht, ein Aktin zu präparieren, das nicht das ATP während der Polymerisation spaltet. Es ist uns gelungen, nach einer Behandlung des trockenen Muskelpulvers im Soxhlet-Apparat mit siedendem Azeton ein Aktin zu gewinnen, das meist ohne ATP-Spaltung polymerisieren kann. Andererseits haben wir festgestellt, daß bei diesem Aktin die Viskositätsänderung und die Komplexbildung mit Myosin normal waren. Ferner machten es uns die obigen Resultate wahrscheinlich, daß die Lipide bei der Aktin-ATP-Bindung irgendeine Rolle spielen. Sonst kann die Meinung erwähnt werden, daß das Aktin vielleicht ein Lipoprotein ist.

Bei der Weiterentwicklung der Experimente ist es uns auch gelungen, mit Straubs Methoden[1]), eine Aktin-Lösung von unbehandeltem trockenem Muskelpulver bei kurzfristiger Lösungszeit zu gewinnen, die normalerweise polymerisierte; die Komplexbildung mit Myosin war auch normal, aber das ATP wurde während der Polymerisation wieder nicht gespalten. Im Moment der Extraktion hatte diese Lösung keinen ATP-Gehalt (gemessen nach Ausfällung mit Perchlorat, viskosimetrisch und spektrophotometrisch), aber in dieser Lösung entsteht ATP, wenn man sie 20 min bei Zimmertemperatur stehen läßt[1]). Wird die Aktin-Lösung nach der Extraktion (wenn noch kein ATP vorhanden ist) sofort polymerisiert, so *entsteht ATP während der Polymerisation.*

Nach der Polymerisation zentrifugierten wir das Aktin mit der Ultrazentrifuge, und das Sediment haben wir mit dest. Wasser aufgelöst. Daraus haben wir eine G-Aktin-Lösung bekommen ohne ATP-Gehalt (denn das ATP ist quantitativ in der überstehenden Flüssigkeit geblieben), die bei Zugabe des üblichen Polymerisiersalzes normal polymerisierte. Die Aktomyosin-Bildung war auch normal. Das Aktin polymerisierte und depolymerisierte so reversibel, ohne ATP, nur durch Änderung der Ionenkonzentration. Bisher war diese Revertierung nur mit ATP möglich.

Nach Zugabe von destilliertem Wasser zu dem Muskelpulver, welches schon einmal kurzfristig extrahiert war, kann man wieder eine Eiweißlösung bekommen, welche in allen drei Kriterien dem Aktin entspricht; es enthält aber, auf trockene Substanz bezogen, weniger ATP. Es ist daraus zu entnehmen, daß diese Eiweißlösung zwar ganz ähnlich wie die vorige, aber doch nicht dieselbe ist. Dieses Ergebnis wurde von uns auch nach anderen Methoden bestätigt[5]), [6]). Der Unterschied besteht darin, daß das ATP hier bei Polymerisation immer zerfällt. Diese Eiweißlösung kann man als Fraktion II, die vorige als Fraktion I bezeichnen. Wenn man die Fraktionen I und II im Verhältnis 1:1 mischt (wie es in der bisherigen üblichen Aktinlösung war), dann wird das ganze vorhandene ATP bei

der Polymerisation gespalten. Die Fraktion II spaltet neben ihrem eigenen ATP auch das von Fraktion I kommende ATP. Diese Spaltung ist wahrscheinlich enzymatisch, aber zur Entscheidung darüber sind noch weitere Experimente nötig.

Unsere Experimente ergeben, daß wir es in Aktin-Lösungen, die nach den üblichen Methoden extrahiert sind, mit zwei ähnlichen Protein-Fraktionen zu tun haben. Der Unterschied tritt nur bei der ATP-Spaltung auf. Mit Fraktion I kann man klar demonstrieren, 1. daß in vitro unter diesen Umständen zur Polymerisation kein ATP nötig ist, 2. daß Polymerisation und ATP-Spaltung zwei voneinander unabhängige und miteinander manchmal parallel laufende Prozesse sind, 3. daß Polymerisation unter Wirkung von Salzen stattfindet, und 4. daß für Revertierung der Polymerisation die Änderung der Ionenkonzentration schon genügend ist.

Weitere Untersuchungen, die im Gange sind, sind nötig für die Beurteilung der Natur der enzymatischen Spaltung und für die Interpretation der Resultate in der Muskelkontraktion (hauptsächlich in Verbindung mit der mechanochemischen Theorie).

Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse erfolgt an anderer Stelle.

Medizinisch-Chemisches Institut der Medizinischen Universität zu Budapest

DEZSÖ PRÁGAY*)

*) Gegenwärtige Anschrift: *Utrecht, Physiologisch-Chemisches Institut der Universität.*

Eingegangen am 27. Mai 1957

[1]) STRAUB, F. B., u. G. FEUER: Biochim. et Biophys. Acta 4, 455 (1950). — [2]) DUBUISSON, M.: Muscular contraction. Spingfield/Ill. (USA): Charles Thomas Publ. 1954. — [3]) TURBA, F., H. PELZER u. H. SCHUSTER: Hoppe Seyler's Z. physiol. Chem. 296, 97 (1954). — [4]) BÍRÓ, A.: Diss. Budapest 1955 (Eötvös L. Tud. Egy.). — [5]) PRÁGAY, D.: Diss. Budapest 1956 (Orvostud. Egy.). — [6]) BAUMANN, M., u. B. JÁMBOR: Acta chim. Acad. Sci. Hung. 9, 319 (1956).

Papierchromatographie der Aminosäuren im Harn

Die Chromatographie des Harnes ist mit einer Reihe von Schwierigkeiten verbunden, die durch den verhältnismäßig großen Gehalt an Kationen, Anionen, Harnsäure und anderen Substanzen in der Probe verursacht sind. Die meisten Autoren beseitigen die großen Salzmengen, welche die Hauptfehlerquelle darstellen, durch Entsalzen[1],[2]). Abgesehen von der Langwierigkeit führt dies zum Auftreten von Artefakten[3],[4]).

Um das Entsalzen zu umgehen, wurde folgender Arbeitsvorgang ausgearbeitet: Frisch entnommener Harn wird auf etwa 5° C abgekühlt, wobei der Hauptanteil an Salzen und anderen im Harn enthaltenen Stoffen ausfällt. Das Sediment wird abzentrifugiert und die überstehende Flüssigkeit direkt in Mengen von 0,2 bis 0,3 ml auf chromatographisches Papier Whatman 1 aufgetragen. Die zweidimensionale Chromatographie erfolgt in der ersten Richtung (längs der längeren Seite des Papierbogens) im System Phenol/Äthanol/Wasser (2:1:1) mit 0,1% 8-Oxychinolin in Ammoniak-gesättigter Atmosphäre (3%ige Ammoniak-Lösung am Kammerboden). Am Ende des Papierbogens ist mittels Heftmaschine ein 15 cm breiter Filterpapierstreifen angeheftet, in welchen man die Front so weit überlaufen läßt, bis am Rand des chromatographischen Papieres in gleicher Höhe mit der Probe aufgetragenes Tropäolin 000 bis zu einer Entfernung von 5 cm vom unteren Rand des Whatman-Papieres gelangt. Tropäolin 000 fließt hier beinahe ebenso schnell wie Arginin und zeigt den Ort der Aminosäuren an, wobei Verunreinigungen aus dem Papier, welche sich in der Front ansammeln, in das angeheftete Papier überlaufen.

Nach dem Trocknen des Papieres bei etwa 40° C im Luftstrom wird das angeheftete Papier abgeschnitten und in der zweiten Richtung chromatographiert, und zwar wiederum auf Überlauf in Papier, das an die längere Seite des Papierbogens angeheftet ist. Es wird mittels n-Butanol/Essigsäure/Wasser (4:1:5) zweimal auf Überlauf entwickelt. Die Lage der Aminosäuren wird auch hier durch Tropäolin 000 angezeigt, welches in gleicher Weise wie früher seitlich aufgetragen wird. Man läßt das Tropäolin bis beinahe zum Rand des Papierbogens durchlaufen. Phenolreste und andere Verunreinigungen aus dem Papier laufen wiederum in das angeheftete Papier über und stören bei dem Nachweis nicht. Auf diese Art wurde zufriedenstellende Auftrennung der Aminosäuren erzielt.

Die Papierelektrophorese in Verbindung mit eindimensionaler Chromatographie ermöglicht ebenfalls gute Trennung der Aminosäuren im Harn. 0,3 ml gekühlten Harnes werden auf Whatman 1-Papier in 10 cm Entfernung vom Rand in der Mitte des Papierbogens aufgetragen. Das Papier wird mit den längeren Seiten in die Tröge des Kastens für die absteigende Elektrophorese[5]) eingelegt. Man besprüht mit Pyridin-Essigsäure-Wasser-Puffer (p_H 5,6; isokonduktiver Puffer von gleicher Leitfähigkeit wie M/150 Sörensen-Phosphat-Puffer p_H 7) und führt die absteigende Elektrophorese in feuchter Kammer bei 1200 bis 1400 V und etwa 30 mA während $1^1/_2$ bis 2 Std aus. Eine Reihe von Ballaststoffen bleibt unter diesen Bedingungen am Start, Kationen und Anionen wandern gegenüber Aminosäuren so schnell[6]), daß sie am Papierrand beseitigt werden und daß derart die Entsalzung erfolgt. Nach dem Trocknen wird eindimensional in der Richtung der längeren Papierseite chromatographiert (gegenüber der Elektrophorese um 90° gedreht); man entwickelt wiederholt im System Butanol/Essigsäure/Wasser (4:1:5). Schon bei vierfachem Entwickeln erfolgt gute Auftrennung der Aminosäuren.

Die beschriebene Technik bewährte sich auch bei der Chromatographie verschiedener Extrakte aus biologischem Material gut.

Physiologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Prag 6, Na cvičišti 2. Tschechoslowakei

JAROSLAV KOLOUŠEK

Eingegangen am 20. Mai 1957

[1]) KOPOLDOVÁ, J.: Časopis lékařů českých 89, 416 (1950). — [2]) CRANE, C. W., u. A. W. TURNER: Nature [Lond.] 177, 237 (1956). — [3]) STEIN, W. H., u. S. MOORE: J. of Biol. Chem. 190, 103 (1951). — [4]) WALKER, B. S., N. C. TELLES u. E. J. PASTORE: A. M. A. Arch. Neurol. Psychiatry 73, 149 (1955). — [5]) MIKEŠ, O.: Chem. Listy 51, 138 (1957). — [6]) WIELAND, T., u. G. PFLEIDERER: Angew. Chem. 67, 257 (1955).

Paperchromatographic Examination of Inhibiting Substances in Fleshy Fruits

Since the publication of the first analytical studies[1],[2],[3]) dealing with the inhibiting substances of the fleshy fruits numerous works have appeared, quite opposite, regarding the

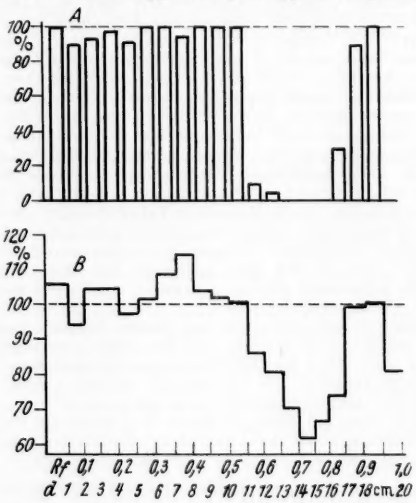


Fig. 1. Results of bio-assays of the chromatogram made from ether extracts of strawberry. Abscissa: $R_f = R_F$-value; d = distance from starting line in cm. Dropped line: control as 100%. *A* data obtained with seed-test. Ordinate: Germination % of Papaver seeds. *B* data obtained with coleoptile-test. Ordinate: Elongation of coleoptiles as % of control

existence and quality of these inhibiting substances. Thus modern methods seemed to be necessary to try to approach the problem.

Ether-extractable substances of 100 gm. fruit tissue of 30 species belonging to 10 families were chromatographed with isopropanol/ammonia/water (10:1:1) solvent on Schleicher & Schüll paper No. 2043 B. The 1 cm. strips of chromatograms were bio-assayed partly with seeds of Papaver somniferum, partly with 5 mm. subapical coleoptile sections of Triticum vulgare. Incubation was in dark at 25 °C. lasting for 36 hours with the seed-test and 24 hours with the coleoptile-test. The

bio-assays of the chromatograms obtained from the ether extracts of the fruits of 30 species examined yielded very similar results. In fig. 1. the results of the experiments made with Fragaria ananassa Duch. are shown as a characteristic example. Five active areas are to be seen, four on the *A* histogram and five on the *B* histogram of the figure.

The examinations in which many of the organic acids were run, indicate that the mildly inhibitoring spots below R_f 0,3 are produced by well-known organic acids of short carbon chain occurring in the fruits. The first active area may be caused by citric, tartaric and malic acid, the second by ascorbic and succinic acid. With less acidic fruits no inhibition was noted in these areas. The third active spot at R_f 0,35 to 0,40, visible only in the coleoptile-test, is of stimulatory effect and undoubtedly due to the indole-3-acetic acid. In some other fruits it is present either in minimal quantity or entirely missing. In the fourth active area between R_f 0,55 to 0,80 a tremendously strong inhibition is to be noted. The position of the unknown compound to be found here corresponds to that of the substances which had been dealt with by several investigators in the most various plant organs and called as "β-inhibitor" by BENNET-CLARK and KEFFORD[4]). The well-known inhibitory effect of the fruit juices seems to be primarily due to this compound. It is present in all the fruits examined. Its position is suggestive of an aromatic acid, its inhibitory effect, however, is by no means attributable to the acid effect. According to our further investigations, in this inhibiting zone not one but more, occasionally relative substances (presumably phenolic acids) are closely positioned. In some fruits another inhibitor can be demonstrated immediately behind the front line. This substance is volatile, supposedly neutral and emits the characteristic odour of the fruit.

The isolation and identification of the "β-inhibitor" is in process. Detailed results obtained from fleshy fruits of 30 species will be published elsewhere.

Institute for Plant Physiology, University of Szeged, Hungary
M. VARGA and L. FERENCZY

Eingegangen am 7. Juni 1957

[1]) OPPENHEIMER, H.: Sitzgsber. Akad. Wiss. Wien **131**, 59 (1922). — [2]) REINHARD, A.W.: Planta **20**, 792 (1933). — [3]) KÖCKEMANN, A.: Ber. dtsch. bot. Ges. **52**, 523 (1934). — [4]) BENNET-CLARK, T.A., and N.P. KEFFORD: Nature [London] **171**, 645 (1953).

Der Einfluß eines antibiotischen Wirkstoffes mit der Werkbezeichnung SMPi auf Wachstum und Blutbild von Kaninchen und Meerschweinchen

Die wachstumssteigernde Wirkung einiger Antibiotika ist durch zahlreiche Versuche an Großtieren und kleinen Laboratoriumstieren eindeutig nachgewiesen worden, mit der Einschränkung allerdings, daß die Beifütterung von Antibiotika zu einer vollwertigen Ration häufig Wachstumseffekte, Gewichtszunahmen und Leistungssteigerungen gegenüber den Kontrolltieren vermissen läßt. Die Prüfung der wachstumsfördernden Wirkung der Antibiotika wurde deshalb überwiegend mit eiweißarmen Rationen durchgeführt.

Der zu meinen Versuchen benutzte antibiotische Wirkstoff wurde von der Firma Vitamin-Chemie Ankermann & Co., G.m.b.H., Berlin und Friesoythe (Oldb.), geliefert. Die Firma machte uns folgende Angaben: Der antibiotische Wirkstoff trägt die Werkbezeichnung SMPi. Er ist ein pulverisiertes Trockenprodukt, das sämtliche Inhaltsstoffe (Mycel sowie Salze) der Fermentationsmaische enthält. Das bei der Gärung erhaltene Antibiotikum konnte bisher noch nicht isoliert werden. Der Gehalt des Trockenpulvers an dem noch unbekannten Antibiotikum wird auf einige g/kg geschätzt. Gegenüber Staphylococcus aureus besitzt das Pulver eine antibiotische Aktivität, die mit Aurofac 2a (8 g Aureomycin/kg) vergleichbar ist. Im übrigen soll das Antibiotikum eine ausgesprochene Wirkung auf gramnegative Bakterien haben. Vergleichstestungen mit Aureomycin ergaben bei den gleichen Testkeimen in den meisten Fällen gerade auf der gramnegativen Seite eine Überlegenheit des neuen antibiotischen Wirkstoffes gegenüber Aureomycin.

In eigenen Untersuchungen erhielten 12 bis 14 Wochen alte Kaninchen mit einem Anfangsgewicht von 1,2 bis 1,5 kg und 350 bis 450 g schwere Meerschweinchen den zu prüfenden antibiotischen Wirkstoff für die Dauer von 80 bzw. 120 Tagen dem Futter beigemischt, und zwar wurde einmal eine normale, zum anderen Male aber eine eiweißarme Kost gereicht. Zu diesen beiden Kostformen bekamen Untergruppen 20 mg-%, 15 mg-%, 10 mg-%, 5 mg-%, 2,5 mg-% (Kaninchen und Meerschweinchen) sowie 1 mg-%, 0,5 mg-%, 0,25 mg-% und 0,1 mg-% (Meerschweinchen), wobei sich mg-% auf das in dem Präparat enthaltene Antibiotikum bezieht.

Um die Richtigkeit der oft aufgestellten Behauptung zu prüfen, daß die Antibiotikabeifütterung insbesondere die Eiweißausnützung verbessert, wurde *begrenzt* gefüttert, d.h., die jeweils verabfolgte Futtermenge richtete sich nach dem Tier mit der geringsten Futteraufnahme. Ein unterschiedliches Verhalten der Versuchstiere durch verschieden hohe Futteraufnahme wurde dadurch ausgeschaltet. Die Kontrolle der Kotflora durch Grampräparate ergab bei den Kaninchen keine wesentliche Verschiebung des Verhältnisses von grampositiven zu gramnegativen Keimen durch die Antibiotikabeifütterung, während bei den Meerschweinchen eine Umwandlung der grampositiven in eine gramnegative Flora eintrat, wie dies von ROLLE und MAYER[1]) bei Zufütterung von Penicillin beschrieben wird.

Bei beiden Tierarten erwies sich das SMPi als *stark toxisch*. In den Gruppen mit 0,5 bis 20 mg-% verendeten die Meerschweinchen nach ungefähr 8 bis 18 Tagen mit Ausnahme eines Tieres der 0,5 mg-%-Gruppe. Die 0,25- und 0,1 mg-%-Gruppen erlitten keine Verluste, doch konnte bei diesen Dosen sowohl bei normaler als auch eiweißarmer Kost keine gesteigerte Gewichtszunahme gegenüber den Kontrollgruppen festgestellt werden. Bei den Kaninchen traten bei 20 mg-% 75%, bei 5 bis 15 mg-% 50% Verluste auf. In den Gruppen mit 2,5 mg-% waren keine Todesfälle zu verzeichnen, im Gegenteil konnte in diesen Gruppen gegenüber den Kontrolltieren sogar eine erhöhte Gewichtszunahme beobachtet werden. Die laufend durchgeführten Blutuntersuchungen ließen schon kurze Zeit nach dem Beginn der Antibiotikabeigaben eine deutliche Linksverschiebung erkennen. Der Hämoglobingehalt, die Erythrozyten- und Leukozytenzahl waren dagegen wenig verändert.

Die Sektion der verendeten Meerschweinchen ergab eine hämorrhagische Gastroenteritis, während bei den Kaninchen nur in einzelnen Fällen leichte Enteritissymptome auftraten. Die höchsten Dosen des Wirkstoffes führten bei beiden Tierarten in einigen Fällen zur Ausbildung einer Muskatnußleber. Die histologischen Untersuchungen ergaben bei den verendeten Meerschweinchen und Kaninchen (höchste Dosierung) Dystrophie der Leber mit zentrolobulärer Nekrose, intermediärer Verfettung und peripherer Stauung. An den Nieren war meistens eine mäßige Nephrose nachweisbar, auch traten vielfach Stauungen in den subcorticalen Bezirken auf. Bei den niedrigeren Dosen waren diese Erscheinungen weniger gut ausgeprägt, oftmals fehlten sie auch ganz. Die in der Regel auffallend kleine Milz ließ bei histologischer Untersuchung keine besonderen Veränderungen erkennen. Die Tiere, die am Leben blieben und nach Versuchsablauf getötet und untersucht wurden, zeigten entweder keine Veränderungen oder lediglich geringe Fettablagerungen in der Leber.

Eine ausführliche Darstellung der Versuche wird an anderer Stelle erfolgen.

Veterinär-Physiologisches Institut der Karl-Marx-Universität, Leipzig
J. BRÄUER

Eingegangen am 8. Juni 1957

[1]) ROLLE, M., u. H. MAYER: Arch. f. Hyg. **137**, 596 (1953).

Kommt dem neuen antibiotischen Wirkstoff mit der Werkbezeichnung SMPi ein nutritiver Wirkungsmechanismus zu? Fütterungsversuche an weißen Ratten

Die im Jahre 1949 gemachte Entdeckung, daß die Verfütterung bereits kleinster Mengen von Rückständen der Aureomycinproduktion vermehrtes Wachstum hervorrief, gab den Auftakt dazu, außer dem Aureomycin auch andere Antibiotika auf ihre Verwendbarkeit in der Tierernährung zu prüfen. In eigenen Versuchen untersuchte ich die Wirksamkeit eines antibiotischen Wirkstoffes mit der Werkbezeichnung SMPi [Anckermann & Co., Berlin und Friesoythe (Oldb.)] an weißen Ratten. Das Grundfutter der Tiere bestand aus Innereien, Weizenkleie, Kartoffeln, Möhren und Lebertran. Durch geeignete Mischung dieser Bestandteile wurden zwei Rationen mit verschiedenem Eiweißgehalt hergestellt derart, daß Ration I nur die Hälfte der Eiweißmenge der Ration II enthielt. Die täglich verabreichten Futtermengen wurden begrenzt, d.h., sie richteten sich nach dem Tier, das am wenigsten Futter aufgenommen hatte. Das Anfangsgewicht der Versuchsratten schwankte zwischen 45 und 55 g. Die den Rationen I und II beigemischte Menge SMPi enthielt in den einzelnen Gruppen 1,0 mg-%, 2,5 mg-%, 5,0 mg-%,

10 mg-%, 15 mg-%, 20 mg-%, 30 mg-%, 40 mg-% und 50 mg-% des in dem Präparat vorhandenen Antibiotikums. Zwei Gruppen mit den Rationen I bzw. II dienten als Kontrollen, so daß der Versuch insgesamt 20 Gruppen umfaßte. Jede Gruppe bestand aus 3 weiblichen und 2 männlichen Tieren.

Gruppe 1 (Ration I + 1,0 mg-% Antibiotikum) zeigte gutes Wachstum und hatte nach 50 Tagen ein um 17 g und nach 100 Tagen um 14 g höheres Gewicht als die Kontrollgruppe erreicht. Das Verhalten der Gruppe 2 (Ration I + 2,5 mg-% Antibiotikum) war dem der Gruppe 1 ähnlich. Die Ratten der Gruppe 3 (Ration I + 5,0 mg-% Antibiotikum) waren zwar nach 50 Tagen um 7 g schwerer als die der Kontrollgruppe, doch entsprach ihre weitere Gewichtszunahme der der Kontrollen. Die Gruppe 4 (Ration I + 10 mg-% Antibiotikum) blieb anfänglich hinter der Kontrollgruppe zurück, verbesserte aber im weiteren Verlauf des Versuches ihre Gewichtszunahme derart, daß sie mit 100 Tagen dieser gewichtsmäßig gleichkam. Die Tiere der Gruppe 5 (Ration I + 15 mg-% Antibiotikum) blieben stets unter dem Gewicht der Kontrollgruppe. Sämtliche Tiere der weiteren Versuchsgruppen mit Ration I + 20, 30, 40 und 50 mg-% Antibiotikum aber verendeten nach einigen Tagen, und zwar die Ratten der Gruppen mit 20 und 30 mg-% zwischen dem 5. und 11. und die der Gruppen mit 40 und 50 mg-% bereits nach dem 3. bis 6. Versuchstag. Die Sektion aller dieser Tiere ergab eine hämorrhagische Gastroenteritis, außerdem bei einigen Tieren Degeneration der Leber und Nieren sowie verschiedengradige allgemeine Wassersucht. Die Milz war bei sämtlichen verendeten Tieren auffällig klein, ohne daß bei histologischer Untersuchung besondere Veränderungen festgestellt werden konnten.

Die Ergebnisse der Fütterungsversuche mit der eiweißreicheren Ration II weichen von den bei Verabreichung der Ration I erlangten ab. Die Gruppe mit der Zugabe von 1 mg-% Antibiotikum nahm hier zwar anfangs auch gut zu und wog nach 50 Tagen 5 g mehr als die Kontrollgruppe, blieb dann aber im weiteren Verlauf des Versuches hinter der Kontrolle an Gewicht zurück. Die Gruppe mit 2,5 mg-% Antibiotikum blieb nach anfänglich um wenige Gramm besserer Gewichtszunahme bereits nach 25 Versuchstagen immer unter dem Kontrollgruppengewicht. Dasselbe Verhalten zeigten die Gruppen mit 5, 10 und 15 mg-% Antibiotikum. Der Versuchsverlauf bestätigt somit die schon öfter gemachte Beobachtung, daß von der Zufütterung eines Antibiotikums zu einer an sich vollwertigen Ration kein Effekt zu erwarten ist. Die Tiere der Gruppe mit 20, 30, 40 und 50 mg-% Antibiotikum verendeten auch bei der Ration II ausnahmslos. Das Sektionsbild wurde wieder von einer Gastroenteritis hämorrhagischen Charakters beherrscht. Auch ausgewachsene Ratten, denen das für die Zuchtratten des Instituts verwandte Futter unter Zusatz von SMPi verabreicht wurde, verendeten bei größeren Gaben. Dem in dem Präparat SMPi vorhandenen Antibiotikum kommt demnach bei höherer Dosierung eine starke *toxische* Wirkung zu, die allerdings bei verschiedenen Herstellungsgängen zu schwanken scheint.

Eine ausführliche Darstellung der Versuchsergebnisse soll in Bälde an anderer Stelle erfolgen.

Veterinär-Physiologisches Institut der Karl-Marx-Universität, Leipzig

P. Hamalcik

Eingegangen am 8. Juni 1957

Untersuchungen über eine Anreicherung des leukämogenen Agens aus Mäusetumoren im Gehirn *)

Im Rahmen unserer Untersuchungen über den leukämogenen Faktor aus verschiedenen Mäusetumoren[1]) interessierte uns die Frage, ob dieses virusartige Agens im Gehirn der Tiere angereichert wird. Hinweise für eine derartige Möglichkeit ergaben Untersuchungen von Schwartz et al.[2]), denen zufolge Filtrate aus den Gehirnen leukämieerkrankter AKR-Mäuse sowie aus menschlichen Gehirnen an Leukämien Verstorbener bei AKR-Mäusen eine stark beschleunigte Leukämiebildung induzieren. Zur Klärung der obigen Fragestellung wurden von uns folgende Versuchsanordnungen angewandt:

I. Zellfreies Filtrat des Mäusetumors Sa I wurde neugeborenen Mäusen subcutan injiziert. Nach 5 bis 7 Tagen wurden zellfreie G4-Filtrate aus den Gehirnen der so behandelten Tiere neugeborenen Mäusen aus einem Stamm mit einer spontanen Leukämiequote unter 2% s.c. appliziert.

II. Zellfreie Filtrate aus leukämischen Lymphknoten an myeloischen Leukämien erkrankter Mäuse wurden neugeborenen Tieren in das Gehirn injiziert und zellfreie Gehirnfiltrate nach 5 bis 7 Tagen unbelasteten Neugeborenen s.c. verabfolgt.

III. Zellfreie Gehirnfiltrate von erwachsenen Tieren, die nach Injektion von Tumor- oder Leukämiefiltraten an myeloischen Leukämien erkrankt waren, wurden neugeborenen, unbelasteten Mäusen teils s.c., teils intracerebral appliziert.

Die Aufarbeitung der Tumoren und Gehirne erfolgte in physiologischer Salzlösung 1 : 10 in der üblichen, von uns bereits beschriebenen Weise[1]). Bei der s.c. Applikation wurden pro Tier 0,1 und bei der subduralen Injektion maximal 0,02 ml Filtrat verabreicht. Die Resultate dieser Versuche sind in der Tabelle 1 wiedergegeben. In sämtlichen Versuchsreihen, vor allem auch bei der Applikation zellfreier Filtrate aus den Gehirnen leukämieerkrankter Tiere, gleichgültig ob die Injektion s.c. oder s.d. erfolgte, traten myeloische Leukämien in sehr hohem Prozentsatz auf. Die Wirksamkeit von Gehirnfiltraten war fast genau so groß wie diejenige aus den leukämischen Lymphknoten der gleichen Mäuse (= 12 Leukämien bei 17 Tieren). Bemerkenswert ist die sehr kurze Latenzzeit, die auch im Versuchsansatz II zu beobachten war, in welchem wir Gehirnfiltrate, die etwa eine Woche nach der intracerebralen Injektion von Leukämiefiltraten bereitet wurden, Neugeborenen verabfolgten. Parallel zum Versuchsansatz I mit Leber-, Milz- und Thymus-Mischfiltrat in gleicher Weise wie mit Gehirn durchgeführte Versuche zeigten eine viel geringere Leukämiequote (2 Leukämien bei 23 überlebenden Tieren). Eine unspezifische Wirkung der Gehirnfiltrate ist auf Grund unserer früheren Versuche mit Filtraten aus ganzen Mäuseembryonen, in denen also auch die filtrierbaren Gehirnkomponenten enthalten waren[3]), weitgehend auszuschließen [< 10% Leukämien nach einer Latenzzeit > 1 Jahr].

Tabelle 1

	Überlebende Tiere	Leukämien	Leukämien %	Mittlere Latenzzeit Tage
I.	Nach 6 Monaten: 34	9	~26	339
II.	Nach 4 Monaten: 21	13	~62	122
III.	Nach 3 Monaten:			
	subdur. Inj. 5	4	~80	72
	subcut. Inj. 21	8	~40	94

Aus der Gesamtheit unserer Befunde kann auf eine gewisse Anreicherung des leukämogenen Agens im Gehirn der Tiere geschlossen werden. Die Ergebnisse der Versuchsansätze II und III sprechen in Anbetracht der sehr geringen Filtratdosis bei der intracerebralen Injektion außerdem für eine sehr gute Virulenzerhaltung des Agens im Gehirn oder sogar für eine hier erfolgende Vermehrung innerhalb der ersten Tage.

Institut für Medizin und Biologie der Deutschen Akademie der Wissenschaften, Berlin-Buch, Abteilung für Biologische Krebsforschung

W. Krischke, A. Graffi und E. Krischke

Eingegangen am 18. Juni 1957

*) 16. Mitteilung.

[1]) Graffi, A., H. Bielka, F. Fey, F. Scharsach u. R. Weiss: Naturwiss. **21**, 503 (1954). — Graffi, A., H. Bielka u. F. Fey: Acta haemat. **15**, 145 (1956). — [2]) Schwartz, S.O., H.M. Schoolman u. P.B. Szanto: Canc. Res. **16**, 559 (1956). — Schwartz, S.O., H.M. Schoolman, P.B. Szanto u. W. Spurrier: Canc. Res. **17**, 218 (1957). — [3]) Fey, F., A. Graffi u. H. Bielka: Naturwiss. **14**, 421 (1955). — Graffi, A.: Berliner Med. **7**, 418 (1956). — In Lampert-Selawry, S. 147. Ulm: Haug 1956. — Bielka, H.: Krebskongreß, Bad Pyrmont 1957.

Über die Wirkung von Sterinen auf Mikroorganismen

Die Untersuchungen an zahlreichen Mikroorganismen haben zu dem interessanten Ergebnis geführt, daß Cholesterin und Ergosterin — in Abhängigkeit von ihrer Konzentration — eine Erhöhung oder Verminderung des Mycelien-Trockengewichtes bewirken. Das Trockengewicht von Rhizopus arrhizus-, Aspergillus niger- und Mucor mucado-Schüttelkulturen war in Nährböden mit 0,05 bis 0,1% Cholesterinzusatz gegenüber den Kontrollkulturen um 122 bis 166% erhöht.

Im Falle des Penicillium chrysogenum Q 176-Stammes dagegen haben von den Cholesterinkonzentrationen 0,01, 0,05, 0,07, 0,1, 0,2 und 0,33% die niedrigen (auch 0,1%) eine Verminderung, die höheren aber eine Erhöhung des Mycelientrockengewichtes verursacht. Die niedrigen Sterinkonzentra-

tionen setzten auch die Penicillinproduktion — im Verhältnis zu der der Kontrollen — herab. Die Prüfung der Wirkung von 0,16%igem Ergosterin auf Redoxpotential und Trockensubstanz in Penicillium chrysogenum Q 176-Kulturen ergab eine Verringerung des Mycelientrockengewichtes im Verhältnis zu dem der Kontrollen. Die *RP*-Werte kommen sowohl im Falle des Cholesterins als auch des Ergosterins höher zu liegen als in den Kontrollkulturen.

Stark beeinflußt wird die Vermehrung der Mikroorganismen durch die Zusammensetzung und die Sauerstofftension des umgebenden Nährbodens[1]). Wahrscheinlich sind bei diesen Abweichungen die Sterine mitbeteiligt: Nach unseren Messungsergebnissen wird durch die eingeführten Sterine in flüssigem Nährboden die Oberflächenspannung um 3 bis 4 Dyn/cm gesteigert[2]). Der Ergosteringehalt der Mycelien ist hier um 30 bis 40% höher als im Falle der Kontrollen.

Organisch-Chemisches Institut der Universität, Szeged, (Ungarn)

B. Matkovics

Eingegangen am 15. Juni 1957

[1]) Longmuir, I.S.: Biochemic. J. **57**, 81 (1954). — [2]) Matkovics, B., u. E. Kovács: Zbl. Bakter. **1957** (im Druck).

Ein Beitrag zur Frage des Wuchsstoffbedarfs von Lactobacillus bifidus

Seit der Entdeckung von Lactobacillus bifidus durch Tissier[1]) sind zahlreiche Versuche mit dem Ziel unternommen worden, die das normale Wachstum dieses Bakteriums fördernden Substanzen kennenzulernen. Bei der Züchtung in vitro, deren geschichtliche Entwicklung Boventer[2]) ausführlich beschrieben hat und die lange Zeit mit großen Schwierigkeiten verbunden war, wurde durch die Einführung des Cystin-Milchzucker-Leber-Agars durch Blaurock[3]) ein wesentlicher Fortschritt erzielt.

Im Zusammenhang mit eigenen Arbeiten über Lactobacillus bifidus interessierte uns die chemische Natur des bifiduswirksamen Prinzips der Leber. Wäßrige und mit verschiedenen organischen Lösungsmitteln hergestellte Leberauszüge fördern das Wachstum des Bakteriums. Die Untersuchung solcher Extrakte hat ergeben, daß die darin enthaltenen Phosphatide für die beschriebene Wirksamkeit entscheidend verantwortlich sind.

Reine Phosphatide vom Typ des Lecithins, des Kephalins und der Phosphatidsäuren, wie sie in tierischem und in pflanzlichem Material vorkommen, fördern noch in Mengen von 1 γ pro cm^3 flüssigem Nährboden innerhalb von 24 Std ganz

Tabelle 1

Zusatz zur Nährlösung	Kein Zusatz	Wuchsstoff/cm^3			Hydrolecithin 100 γ/cm^3
		100 γ	10 γ	1 γ	
Verbrauch n/10 NaOH*) .	0,5	9,2	8,0	1,6	0 cm^3

*) Verbrauch n/10 NaOH (in cm^3) auf 10 cm^3 der bebrüteten Nährlösung.

deutlich das Wachstum von Lactobacillus bifidus. Die entsprechenden gesättigten Verbindungen, also Phosphatide, deren Carbonsäureanteil keine Doppelbindungen enthält, besitzen diese Eigenschaft nicht; im Gegenteil, sie hemmen das Wachstum des Bakteriums.

Bei der Prüfung auf Wuchsstoffwirkung wird eine Nährlösung verwendet, wie sie György[4]) bei seinen Versuchen mit einer Mutante, dem Lactobacillus bifidus var. Penn, beschreibt. Der Test wird bei p_H 5,7 durchgeführt, um das Wachstum des Bakteriums unter Verhältnissen zu studieren, die bezüglich des Säuregrades ungefähr den physiologischen Bedingungen im Säuglingsdarm entsprechen. Die mit Lactobacillus bifidus beimpfte Nährlösung wird 24 Std bei 37° bebrütet und die gebildete Säure, welche als Maß des Bakterienwachstums dient, potentiometrisch mit n/10 NaOH titriert. Ein typischer Versuchsverlauf ist in der Tabelle 1 zusammengefaßt.

Wissenschaftliche Abteilung der Firma Dr. Karl Thomae GmbH., Biberach a.d. Riss

Johannes Keck und Hanns Goeth

Eingegangen am 7. Januar 1957

[1]) Tissier, H.: C. R. Soc. Biol. **51**, 943 (1899).
[2]) Boventer, K.: Erg. Hyg. **26**, 193 (1949).
[3]) Blaurock, G.: Mschr. Kinderheilk. **68**, 304 (1937).
[4]) György, P.: Pediatrics **11**, 98 (1953).

In Vitro Lipase Synthesis in Aspergillus Niger

The results of the studies undertaken in this laboratory to investigate the synthesis of lipase in the acetone powder extract of *A. niger* in presence of the mixture of amino acids, adenosine triphosphate and glucose are reported in this communication.

Aspergillus niger (isolated in the laboratory from mouldy groundnut seeds) was grown for six days at 37° C in 500 ml. conical flasks containing 200 ml. of the synthetic medium of Singh *et al.*[1]). 10 gms. of the mat was homogenised with 100 ml. of cold acetone in a waring blendor for one minute, filtered under suction and dried in a vacuum desiccator over concentrated sulphuric acid. For preparing the enzyme extract, 1·5 gms. of acetone powder was homogenised for 15 minutes with 15 ml. of ice cold distilled water and centrifuged at 2000 r.p.m. for 15 minutes. The supernatant was used as enzyme preparation. All the operations were carried out at 0 to 3° C. For enzyme synthesis studies, each experiment consisted of 0·3 ml. enzyme preparation, 0·2 ml. amino acid mixture, 0·1 ml. 0·1 M ATP*), 0·2 ml. of 0·2% glucose and 0·2 ml. Krebs-Hensleit solution to a final volume of 1 ml. in pyrex test tubes and incubated at 30° C. At 0 hour and 1 hour, the tubes were taken and lipase activity of the contents estimated by the method of Ramakrishnan[2]) using ground nut oil emulsion as a substrate in phosphate buffer of p_H 6·56.

It is found that the lipase activity of the enzyme preparation increases on incubation with the mixture of amino acids, glucose, adenosine triphosphate and Krebs-Hensleit solution. (Difference in lipase activity in terms of N/100 NaOH between 0 hour and 1 hour sample is 3·0 ml. when the system is complete and 0·0 ml. when amino acids are omitted.) This result as well as the increase in nitrogen content of TCA precipitate obtained in case of one hour incubated mixture when compared to that of 0 hour sample indicate the possibility of enzyme synthesis. The free and total amino acid composition of 0 hour and one hour samples were estimated using the circular chromatographic technique of Rao and Wadhwani[3]). The results are given in table 1.

Table 1. *Quantitative estimation of amino acids in the assay system*

	Amino acid composition of TCA ppt hydrolysate[a])		Free amino acid in TCA supernatant[b])	
	0 hour sample	1 hour sample	0 hour sample	1 hour sample
Cystine	0,042	0,053	0,078	0,065
Tyrosine.	0,015	0,015	0,108	0,103
Tryptophane. . .	—	—	0,098	0,095
Methionine . . .	0,001	0,002	0,071	0,065
Valine.	0,003	0,012	0,072	0,058
Arginine	0,111	0,109	0,162	0,160
Alanine	0,005	0,005	0,073	0,071
Aspartic acid. . .	0,021	0,021	0,070	0,068
Serine	—	—	0,128	0,125
Glycine	0,025	0,025	0,071	0,069
Glutamic acid . .	0,008	0,015	0,142	0,138
Threonine	0,004	0,006	0,133	0,129
Histidine	0,209	0,261	0,162	0,112
Phenylalanine . .	0,052	0,067	0,081	0,067
Isoleucine	0,025	0,027	0,075	0,070
Leucine	0,155	0,187	0,098	0,065

a) (mg./ml. hydrolysate). Protein of TCA ppt (Microkjeldahl determination) at 0 hour: 0,7 mg.; protein of TCA ppt at 1 hour: 0,79 mg. b) mg./ml. of assay mixture.

It seems that cystine, methionine, valine, glutamic acid, threonine, histidine, phenylalanine, isoleucine and leucine contents of Enzyme protein in the assay mixture increase during lipase synthesis and this gives a clue that these amino acids may play a rôle in the synthesis of lipase protein.

Biochemistry Department, Faculty of Science, M.S. University of Baroda, Baroda

C.V. Ramakrishnan

Eingegangen am 13. Juni 1957

*) ATP, Adenosine triphosphate; TCA, trichlor acetic acid.

[1]) Singh, J., S. Shah and T.K. Walker: Biochemic. J. **62**, 222 (1956). — [2]) Ramakrishnan, C.V.: Naturwiss. **41**, 16 (1954). — [3]) Rao, N.A.N., and T.K. Wadhwani: J. Indian Inst. Sci. **37**, 2 (1955).

Über ein die glatte Muskulatur erregendes Polypeptid aus Schweineovarien

In einer früheren Mitteilung[1]) haben wir über einen uteruskontrahierenden Stoff (US) berichtet, von dem wir angenommen hatten, daß er durch eine milde, ungezielte Hydrolyse aus einer inaktiven Vorstufe entsteht. Wir konnten nun feststellen, daß die Ausbeute an US wesentlich zu erhöhen ist, wenn ein wäßriger Extrakt von Ovarien auf p_H 2 eingestellt und 3 Std bei 37° bebrütet wird. Eine weitere Steigerung der Ausbeute ist durch Zusatz einer geringen Menge an Wasserstoffperoxyd zum Ansatz zu erzielen. Bei der nun angewendeten Darstellungsmethode handelt es sich um einen fermentativen Abbau der inaktiven Vorstufe, da kein US zu erhalten war, wenn man die Ovarien vor dem Bebrüten — zur Ausschaltung der Fermentwirkung — bei neutralem p_H auf 70° erhitzt hatte.

Auch jetzt wurden wie bei der in unserer ersten Mitteilung angewendeten Darstellungsmethode aktive Fraktionen verschiedener Molekelgröße erhalten. Bei der unten beschriebenen Reinigung des Stoffes haben wir unser Augenmerk nur auf die niedermolekularen Fraktionen gerichtet. Wir haben dabei eine Substanz erhalten, die bei neutralem p_H in wäßriger Lösung ohne Aktivitätsverlust mehrere Stunden gekocht werden kann. Beim Erhitzen im alkalischen Milieu nimmt die Aktivität rasch ab, im sauren etwas langsamer. Der US ist in Aceton, Äther und Chloroform unlöslich, in Wasser, wäßrigem Methyl- und Äthylalkohol löslich. Er wird durch Pepsin nicht angegriffen. Durch Trypsin und durch Kaltextrakte aus Rattenleber oder Schweineuterus wird er rasch inaktiviert. Die Einwirkung von salpetriger Säure führt ebenfalls zum Aktivitätsverlust. Das Hydrolysat des durch 2fache Papierchromatographie von seinen Begleitstoffen abgetrennten US enthielt folgende Aminosäuren: Lysin, Arginin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Glycin, Alanin, Serin, Valin, (Iso-)-Leucin, Threonin, Phenylalanin und Prolin. Eine ähnliche qualitative Zusammensetzung an Aminosäuren hat das von CROXATTO[2]) gefundene und von TURBA[3]) aufgeklärte, durch Pepsinverdauung der Hypertensinogenfraktion des Serums entstandene, oxytocische Peptid. Letzterem fehlt nur Prolin, während in unserem Peptid kein Histidin zu finden war.

Entgegen der früheren Annahme, daß der von uns untersuchte Stoff eine spezifisch auf den Uterus gerichtete Wirkung hat, konnte jetzt festgestellt werden, daß er auch die Tänie (längsgerichtetes Muskelbündel auf dem Colon) des Meerschweinchens zur Kontraktion bringt und somit allgemein die glatte Muskulatur erregt.

Experimentelles. Darstellung und Reinigung des US. 100 g Schweineovarien werden zerkleinert, in 400 ml Wasser suspendiert und mit Salzsäure auf p_H 2 eingestellt. Es wird zentrifugiert, die überstehende Lösung mit 0,05 ml Wasserstoffperoxyd (30%ig) versetzt und bei 37° bebrütet. Nach Ablauf von je 1 Std wird der Zusatz von Wasserstoffperoxyd wiederholt. Nach 3 Std Bebrütung wird der Ansatz mit Natronlauge auf p_H 6,8 eingestellt und der dabei entstehende Niederschlag abzentrifugiert. Die überstehende Flüssigkeit wird im Vakuum auf 80 ml eingeengt und mit 150 ml Äthanol (94,6%) gefällt, nochmals zentrifugiert und zur Vertreibung des Alkohols auf 20 ml eingeengt. Dieser Rohextrakt wird zur Gewinnung eines Trockenpulvers mit der nötigen Menge Aceton versetzt. Das Trockenpulver wird in 50 cm³ 80%igem Äthanol aufgenommen, der unlösliche Rückstand verworfen und der Alkohol wieder abgedampft. Die wäßrige Lösung wird nun mit Kartoffelstärke zu einem zähen Brei angerührt und im Vakuum bei 40° getrocknet. Eine Chromatographiersäule wird mit Kartoffelstärke, die mit n-Butanol angerührt wird, beschickt. Die oberste Schicht bildet das mit der Substanz getrocknete und zerkleinerte Stärkepulver. Durch Elution mit n-Butanol gelingt es, die gelbgefärbten inaktiven Begleitstoffe zu entfernen. Mit etwa 150 ml 80%igem Äthanol wird der US von der Säule eluiert. Die ersten ablaufenden Fraktionen werden vom Alkohol befreit, und die wäßrige Lösung am Rattenuterus getestet[4]). (Zur weiteren Reinigung am Papierchromatogramm kommen wegen der zunehmenden Instabilität nur Fraktionen in Frage, bei denen durch 1 ml Flüssigkeit eine Wirkung am Rattenuterus hervorgerufen wird, die mindestens 0,1 VE Oxytocin entspricht.) Die Lösungen werden in Dosen von 1 ml als langer Strich auf der entsprechenden Anzahl von Filterbogen aufgetragen und im aufsteigenden Chromatogramm zuerst mit einer Mischung von 10 Teilen Wasser, 15 Teilen Ameisensäure, 65 Teilen n-Butanol und 10 Teilen Äthanol 12 Std entwickelt. Zur Erkennung des US wird das Chromatogramm im UV-Licht betrachtet und in solche Zonen unterteilt, die sich durch die schwach fluoreszierenden Begleitstoffe ergeben. Der US selbst ist im UV-Licht nicht zu erkennen. Papierabschnitte nicht fluoreszierender Zonen werden durch Einbringen in das Suspensionsgefäß am isolierten Rattenuterus geprüft. Auf diese Weise gelingt es, die aktiven Zonen auf den Papieren zu lokalisieren (R_f-Wert etwa 0,3), die dann ausgeschnitten, mit 45° warmem Wasser eluiert und anschließend konzentriert werden. Die gewonnene Lösung wird wie oben beschrieben, nochmals mit einem anderen Lösungsmittel (70 Teile Butanol — 15 Alkohol — 15 Wasser) aufsteigend 24 Std chromatographiert (R_f-Wert der aktiven Zone etwa 0,05).

In der zum zweiten Mal eluierten Lösung bewirken etwa 234 mg organischer Substanz eine Kontraktion am Rattenuterus, der 1 VE Oxytocin entspricht.

Laboratorium der Chemisch-Pharmazeutischen Fabrik Adolf Klinge G.m.b.H., München 23 (Leitung: Dr. J. BOSSE)

RUDOLF FRIED (unter Mitarbeit von F. HANTKE)

Eingegangen am 25. Juni 1957

[1]) FRIED, R., u. L. WÜST: Naturwiss. 41, 553 (1954). — [2]) CROXATTO, H. u. Mitarb.: Nature [London] 171, 82 (1953). — [3]) TURBA, F., u. H. HETZEL: Biochem. Z. 525, 524 (1954). — [4]) SEMM, K.: Arch. exp. Path. u. Pharmakol. 220, 477 (1953).

Über die unterschiedliche Strahlenempfindlichkeit von Enzymen an verschiedenen Orten der Zelle

HEVESY und FORSSBERG[1]) wiesen kürzlich auf die Tatsache hin, daß die Strahlenempfindlichkeit der verschiedenen Enzyme wesentlich von der Empfindlichkeit der Zelle abhängt, in der sie sich befinden. Die Autoren folgern, daß die Zellschädigung der der Enzyme vorausgeht. Einige Beispiele aus der Literatur lassen vermuten, daß auch innerhalb der Zelle Entsprechendes gilt: Die Strahlenschädigung der einzelnen

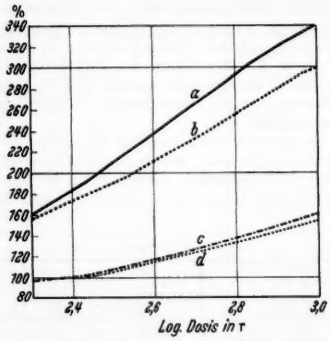


Fig. 1. Kathepsinaktivierung 24 Std nach Röntgenbestrahlung in verschiedenen Zellfraktionen der Mäusemilz. *a* Kerne, *b* Mitochondrien, *c* Mikrosomen, *d* Plasma

Strukturelemente in der Zelle bestimmt die einzelner Enzyme. So wird z. B. die P^{32}-Inkorporierung in die Ribonukleinsäure im Zellkern der Leber nach einer Röntgenganzbestrahlung herabgesetzt, im Cytoplasma dagegen gesteigert[2]). Nach RAJEWSKY u. Mitarbeitern[3]) ist die Strahlenempfindlichkeit der Bernsteinsäureoxydase in den Lebermitochondrien wesentlich größer als in der überstehenden Plasmaflüssigkeit.

Zur weiteren Prüfung der angeschnittenen Frage mußten vor allem solche Fermente herangezogen werden, die einmal in genügend meßbaren Mengen in allen Zellbestandteilen vorkommen und zweitens eine ausreichende Strahlenreaktion zeigen. Die strahlenbedingte Aktivierung des gelatinespaltenden Kathepsins in der Mäusemilz, die wir kürzlich feststellten[4]), erschien hierfür geeignet. In den Zellkernen findet sich nach unseren Messungen 7,9% des Ferments, in den Mitochondrien 19,1%, in den Mikrosomen 8,1% und im überstehenden Plasma 64,9%. Im Gesamthomogenat der Milz steigt 24 Std nach einer Ganzbestrahlung die Fermentaktivität auf das 2 bis 3fache an, vermutlich bedingt durch eine strahlenbedingte Zerstörung eines spezifischen Ferment-inhibitors.

Unser Versuchsmaterial waren Mäuse beiderlei Geschlechts aus institutseigenem Stamm. Die Bestrahlung der Tiere sowie die Fermentbestimmungen erfolgten in der früher angegebenen Weise[4]). Besondere Sorgfalt legten wir auf die

Reinheit der verschiedenen Zellfraktionen: Die Isolierung erfolgte nach SCHNEIDER u. Mitarb.[5]) in 0,25 m Sucrose. Die Kernfraktion (3mal 10 min 600 g) wurde nach LANG und SIEBERT[6]) filtriert und 2mal in 0,00018 m $CaCl_2$ + 0,25 m Sucrose nachgewaschen, die übrigen Zell-Bestandteile in 0,25 m Sucrose + 0,01 m Versen (Na-EDTA) weiter aufgetrennt: Mitochondrien bei 8500 g (3mal 10 min) und Mikrosomen bei 18000 g (60 min). Die Fermentaktivitäten der bestrahlten Tiere wurden jeweils auf die entsprechenden Werte von Kontrolltieren bezogen. Aus 15 Versuchsserien mit insgesamt 350 Tieren ergeben sich für die einzelnen Zellfraktionen die in Fig. 1 wiedergegebenen Dosiseffektkurven. Hierbei wurden die erhaltenen Einzelwerte in Probitwerte transformiert, die Mittelwertsgerade graphisch ermittelt und ihr Verlauf wieder in numerischen Maßstab übertragen.

Eine Fermentaktivierung findet sich vor allem im Kern und in den Mitochondrien. Der Unterschied zu den Kontrollwerten ist im ganzen Dosisbereich von 200 bis 1000 r statistisch gesichert ($p < 0{,}01$), der Unterschied zwischen den beiden Kurven liegt innerhalb der Fehlergrenze für $p = 0{,}05$. In den Mikrosomen sowie im überstehenden Plasma wird das Kathepsin erst nach letalen Strahlendosen meßbar aktiviert, bei 900 r ist der Anstieg auf 150% der Kontrolle bei beiden Fraktionen mit $p < 0{,}05$ gesichert.

Aus den Versuchsergebnissen wird deutlich, daß durch Bestrahlung ein Enzym im Kern und in den Mitochondrien schon deutlich beeinflußt werden kann, während es in den Mikrosomen und im Plasma unverändert bleibt. Es wird weiter zu prüfen sein, ob die differenzierte Struktur, die sich im Kern und in den Mitochondrien findet, für diesen Unterschied in der Strahlenempfindlichkeit bestimmend ist.

Biophysikalische Abteilung des Heiligenberg-Institutes, Heiligenberg (Baden), (Leitung: Prof. Dr. H. LANGENDORFF)

U. HAGEN

Eingegangen am 3. Juni 1957

[1]) HEVESY, G. v., u. A. FORSSBERG: Proc. Internat. Congr. of Biochemistry 1955. New York: Academic Press 1956. — [2]) PAYNE, A. H., L. S. KELLY u. C. ENTENMAN: Proc. Soc. Exp. Biol. a. Med. 81, 698 (1952). — PAYNE, A. H., L. S. KELLY u. H. B. JONES: Cancer Res. 12, 666 (1952). — [3]) RAJEWSKY, B., G. GERBER, H. H. PARCHWITZ u. H. PAULY: Z. Naturforsch. 11b, 415 (1956). — [4]) HAGEN, U.: Eingereicht bei der Z. Naturforsch. — [5]) SCHNEIDER, W. C.: J. of Biol. Chem. 176, 259 (1948). — HOGEBOM, G. H., W. C. SCHNEIDER u. M. J. STRIEBICH: J. of Biol. Chem. 196, 111 (1952). — [6]) LANG, H., u. G. SIEBERT: Handbuch der physiol. Chem. Analyse, Bd. II, S. 537. Heidelberg 1955.

Über die Bedeutung der Fixierungszeit bei der zytologischen Untersuchung von Sproßspitzen nach Röntgenbestrahlung

Nach der Applikation von ionisierenden Strahlen auf dormante Samen wird die Frequenz der Chromosomenmutationen oft im ersten mitotischen Zyklus nach der Keimung festgestellt. Bei Gerste erfolgt so die Auszählung der Häufigkeit von Fragment- und Brückenzellen meist in der Anaphase von Wurzelspitzen (WS)- oder Sproßspitzen (SS)-Mitosen. Die Samen unterscheiden sich jedoch bekanntlich trotz konstanter Außenbedingungen (Temperatur, Wassermenge usw.) individuell etwas in ihrer Keimgeschwindigkeit. Bei einer bestimmten Zeit nach der Einkeimung ist daher die Länge der WS und SS zwischen den Körnern unterschiedlich. Benutzt man allein die Länge der WS bzw. der SS oder die Zeit nach der Einkeimung als konstante Größe, so ist deshalb problematisch, welche SS oder WS zu fixieren sind, ob man z. B. Früh- oder Spätkeimer wählt.

Es wurde daher die Frage untersucht, ob bei Fixierungen mit konstanter SS-Länge frühkeimende Gerstensamen andere Frequenzen von Chromosomenmutationen zeigen als spätkeimende. Es wurden nur Körner gleicher Größe (Siebsortierung 26 mm) verwendet. Die Röntgendosis betrug 10000 r nach vierstündiger Vorquellung der Samen*). Nach der Bestrahlung wurden 750 Körner in einer Petri-Schale von 23 cm Durchmesser mit Fließpapier bei Zimmertemperatur (21 ± 1°C) eingekeimt. Die Fixierung der SS in Alkohol-Eisessigmischung (3:1) erfolgte zu drei verschiedenen Zeiten nach Beginn der Einkeimung und bei konstanter SS-Länge. Diese SS-Länge entsprach in jedem Fall etwa der Länge der Karyopse: die SS wurden fixiert, unmittelbar bevor oder gerade als sie die Deckspelze am entgegengesetzten Ende der Stelle der Embryolokalisierung durchbrachen. Nach 48 Std hatte der erste Teil der SS diese Länge erreicht, neun SS davon wurden fixiert (Tabelle 1). Ein Maximum an SS in der gewünschten Länge war nach etwa 60 Std vorhanden. Hiervon

Tabelle 1. *Einfluß der Fixierungszeit bei konstanter Sproßspitzenlänge auf die Frequenz von Chromosomenmutationen. Auszählung von keimenden Gerstensamen im ersten mitotischen Zyklus*

	A	B	C	A/B	A/C	B/C
I. Fixierungszeit[a]) . . .	48	60	87			
Anzahl der SS . . .	9	19	20			
Untersuchte Zellen .	202	388	249			
Geschädigte Zellen %	67,82	77,06	63,05	–	–	–
Zellen mit Fragment %	66,83	73,71	57,83	–	–	+
Zellen mit Brücken %	12,87	26,54	29,32	++	++	–
Brücken je Zelle . .	0,282	0,518	0,679	×	×	×
II. Zellen mit Fragment %	98,54	95,65	91,72	–	–	–
Zellen mit Brücken %	18,98	34,45	46,50	++	+++	++
Brücken je Zelle . .	0,416	0,672	1,076	×	×	×

I. Innerhalb aller untersuchten Zellen.
II. Nur innerhalb der geschädigten Zellen.
[a]) In Std nach Quellungsbeginn.
+ Signifikanz bei $P < 0{,}05$, ++ bei $P < 0{,}01$, +++ bei $P < 0{,}001$. × Nicht auf Signifikanz geprüft.

wurden 19 SS fixiert. Nach 87 Std wurden 20 SS von spätkeimenden Samen fixiert (Tabelle 1).

Nach der Färbung mit Eisen-Karmin-Essigsäure erfolgte in Quetschpräparaten die Beobachtung an mittleren Anaphasen bis frühen Telophasen. Es wurde die Frequenz von Zellen mit Brücken und Zellen mit Fragment festgestellt (Tabelle 1). „Geschädigte Zellen" sind solche, die Fragmente und/oder Brücken enthielten. In der rechten Hälfte von Tabelle 1 sind die Ergebnisse der statistischen Prüfung von paarweisen Vergleichen der Versuchsglieder mit Hilfe des *t*-Tests angegeben. Es zeigt sich, daß die Frequenz der „geschädigten Zellen" und der „Zellen mit Fragment" durch die Fixierungszeit nicht wesentlich beeinflußt wird. Dagegen nimmt die Frequenz von Brücken (besonders wenn man nur die Verhältnisse innerhalb der geschädigten Zellen betrachtet) erheblich und signifikant zu, nämlich von 19% auf 47%. Während die Fragmente weitaus meistens auf einem Chromosomenbruch beruhen, gehen die Brücken im allgemeinen auf zwei solcher Brüche zurück, da sie stark vorwiegend als Doppelbrücken auftreten. Diese Brücken sind meist die Folge einer Fusion zweier centromertragender Fragmente. Die Ergebnisse von Tabelle 1 können am besten dadurch erklärt werden, daß bei den Spätkeimern die Rekombinationszeit und damit die Rekombinationschance erhöht ist.

Die Resultate demonstrieren die Bedeutung der Fixierungszeit von SS, auch wenn diese bei gleicher Länge fixiert werden. Sollen die Frequenzen von Chromosomenmutationen unterschiedlich behandelter Versuchsglieder verglichen werden, so genügt es nicht, Fixierungszeit und Länge der SS allein konstant zu halten. Es erscheint vorerst am besten, außerdem dann zu fixieren, wenn ein Maximum an SS oder WS die gewünschte (konstante) Länge erreicht hat.

Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung (Erwin-Baur-Institut), Köln-Vogelsang

HORST GAUL

Eingegangen am 7. Juni 1957

*) Es ist in diesem Zusammenhang ohne entscheidende Bedeutung, daß die Dosis in fraktionierter Form (5 × 2000 r) gegeben wurde. Nach der jeweiligen Bestrahlungsfraktion erfolgte langsame Rücktrocknung der Körner und vor der nächsten Bestrahlungsfraktion erneute vierstündige Quellung. Die näheren Versuchsbedingungen werden an anderer Stelle publiziert.

Über das Schicksal der Citronensäure beim Altern organisch-organisierter Substanz

Als einem intermediär zentralen Stoffwechselprodukt kommt der Citronensäure, die auch bei vielen technologisch wichtigen Prozessen auf biochemischer Grundlage eine nicht unbedeutende Rolle[1]),[2]),[3]) spielt, in der gesamten organisierten Welt eine praktisch ubiquitäre Verbreitung zu[4]). Diese Tatsache legt die Frage nach ihrem Schicksal beim Altern von organischer Substanz bis hin zur Mineralisierung nahe; im Rahmen unserer Untersuchungen über die Chemie und Physiologie der Citronensäure hat sich einiges experimentelles Material ergeben, das vielleicht von allgemeinerer Bedeutung ist.

Es wurde die Citronensäurebilanz z. B. beim noch grünen Blatt am Baum bis zur vollendeten Vergilbung bzw. bis zum Laubfall aufgenommen[5]). Die Ergebnisse sind in Fig. 1 dargestellt. Daraus geht hervor, daß die Säurebildung mit der im Herbst aufhörenden Assimilierung in zu erwartender

Weise zurückgeht; die dissimilatorischen Vorgänge scheinen zunächst weiterzulaufen und haben den Rückgang im Citronensäuregehalt im Gefolge. Das vollständig abgestorbene Blatt (im Januar) bewahrt sich aber mit rund 20 mg Säure/100 g Trockensubstanz eine einwandfrei nachweisbare Menge.

Es erschien weiter von Interesse, die Citronensäure hinsichtlich ihres Verhaltens bei der allmählichen „Inkohlung" der pflanzlichen Substanz zu verfolgen; in Tabelle 1 sind einige Ergebnisse solcher Untersuchungen zusammengestellt. Als sehr säurereich erweisen sich die Blattknospen — mit ihrem wohl sehr regen assimilatorischen Stoffwechsel. Mit zunehmendem Alter des Gewebes sinkt der Gehalt an Citronensäure ab, wie die Befunde an Holz und Torf darlegen. Bei Braunkohle ergeben sich recht schwankende Werte; es gewinnt den Anschein, daß sich in Produkten aus erdgeschichtlich jüngeren Formationen die Citronensäure noch in Resten erhalten hat, während sie bei älteren Proben vollständig zerstört ist; die negativen Befunde bei Steinkohle verschiedener Herkunft, bei Öl- und bei Brennschiefer stehen mit dieser Folgerung im Einklang.

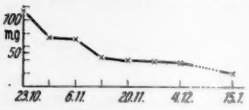


Fig. 1. Citronensäurebilanz an Blättern von *Quercus spec.* Abszisse: Zeit der Untersuchung. Ordinate: mg Citronensäure in 100 g Trockensubstanz

Tabelle 1. *Citronensäuregehalt pflanzlicher Produkte verschiedener Herkunft und verschiedenen Alters*

	Citronensäure je 100 g Trockensubstanz mg
Blattknospe beim Austreiben (Quercus spec.)	416
Junges Blatt (Quercus spec.)	361
Altes Blatt (Quercus spec.)	113
Holz (Quercus spec.)	6
Holz (Picea excelsia)	13
Holz (Tilia spec.)	36
Torf, Bezirk Schwerin (Mecklenburg)	42
Torf, Wermsdorf bei Wurzen (Sa.)	6,6
Torf, Hartmannsdorf (Sa.)	4,2
Braunkohle, Senftenberger Revier	3,8
Braunkohle, Herkunft unbekannt (Holzstruktur noch erkennbar)	3,4
Braunkohle, Herkunft unbekannt	5,9
Braunkohle, Geiseltal	1,8
Braunkohle, Herkunft unbekannt (Heizmaterial)	Spuren
Braunkohle, Herkunft unbekannt (Heizmaterial)	0
Steinkohle, Herkunft unbekannt	0
Steinkohle, Lugau-Ölsnitzer Revier	0
Steinkohle, Zwickauer Revier	0
Ölschiefer, Ohmenhausen bei Reutlingen (Württemberg)	0
Brennschiefer, kalkig, Kuckers (Estland)	0

Es erscheint bemerkenswert, daß die Citronensäure sich als recht stabile organische Säure erweist, aus deren Vorkommen in pflanzlichem Material bis zu einem gewissen Grad Rückschlüsse auf dessen Alter gezogen werden können.

Institut für Ernährungsforschung in Potsdam-Rehbrücke

K. Täufel und H. Ruttloff

Eingegangen am 27. Mai 1957

[1]) Täufel, K., u. F. Krusen: Biochem. Z. **322**, 371 (1952). — [2]) Täufel, K., u. H. Ruttloff: Naturwiss. **43**, 516 (1956). — [3]) Täufel, K., u. U. Behnke: Z. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. **105**, 274 (1957). — [4]) Pohloudek-Fabini, R.: Studien über die Chemie und Physiologie der Citronensäure, S. 224. Berlin: VEB Verlag Technik 1955. — [5]) Bestimmung der Citronensäure in etwas abgewandelter Weise nach S. Natelson, J. B. Pincus u. J. K. Lugovoy: J. of Biol. Chem. **175**, 745 (1948).

Der Aminosäuregehalt von Agrostemma-Samen verschiedener Keimungsbereitschaft

Durch Behandlung mit niedrigen Temperaturen (+4 bis +10° C) werden gequollene Samen von *Agrostemma githago* L. (Kornrade) in einen Zustand hoher Entwicklungsbereitschaft versetzt, während höhere Temperaturen (+25 bis +30° C) die in den Samen anlaufenden Entwicklungsvorgänge durch die Induktion von Hemmungsprozessen blockieren[1]). Die papierchromatographische Analyse der in den *Agrostemma*-Embryonen enthaltenen löslichen Stickstoffverbindungen hatte ergeben, daß in den gequollenen Samen während des Liegens im Keimbett bereits vor dem Radikula-Durchbruch charakteristische, temperaturabhängige Veränderungen im Aminosäurengehalt auftreten, die in ursächlichem Zusammenhang mit den Veränderungen der Keimungsbereitschaft stehen könnten[2]). Die bisher angewandte Methodik gestattete jedoch keine genauen quantitativen Aussagen, da die Konzentration der Aminosäuren (AS) lediglich aus Intensität und Größe der nach dem Besprühen mit Ninhydrin-Lösung auf den Chromatogrammen auftretenden Farbflecken geschätzt worden war.

In Fortführung der früheren Untersuchungen wurden daher sechs verschiedene AS (Alanin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Glycin, Serin, Tryptophan) in den alkoholischen, mit Bleiacetat enteiweißten Embryonen-Extrakten aus gequollenen Samen, denen durch verschieden langes Liegen bei niedrigen (4°, 7°, 10°) oder höheren (20°, 30°) Temperaturen ein Zustand hoher bzw. geringer Keimungsbereitschaft induziert war, mit mikrobiellen Testverfahren unter Verwendung von *Lactobacillus arabinosus* (ATCC 8014), *Leuconostoc citrovorum* (ATCC 8081) und *L. mesenteroides* (ATCC 8042) quantitativ bestimmt[3]). Dabei konnten die früher papierchromatographisch gewonnenen Ergebnisse prinzipiell bestätigt, die bisherigen Aussagen aber präzisiert und beträchtlich erweitert werden.

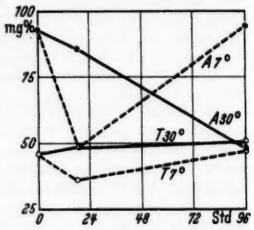


Fig. 1. Der Einfluß der Temperatur auf den Aminosäuregehalt von *Agrostemma*-Embryonen aus gequollenen, aber noch ungekeimten Samen. *A*: Asparaginsäure, *T*: Tryptophan

Alle untersuchten AS zeigten, wenn auch in wechselnder Stärke, in den Embryonen-Extrakten aus gequollenen, verschieden lange mit hohen bzw. niedrigen Temperaturen behandelten Samen charakteristische Konzentrationsverschiebungen. Diese waren bei Asparaginsäure, Alanin und Serin besonders deutlich. Sie blieben bei Tryptophan, Glycin und Glutaminsäure geringer. Die Konzentrationsänderungen waren für jede AS spezifisch und außerdem temperaturcharakteristisch. Fig. 1 zeigt dieses Verhalten am Beispiel der Asparaginsäure und des Tryptophans. Die Veränderungen des Glutaminsäurespiegels entsprachen im Prinzip denen des Tryptophans, wobei zu bemerken ist, daß die Embryonen etwa die 5fache Glutaminsäuremenge enthalten. Bei niedrigen Keimungstemperaturen steigt der Seringehalt der Embryonen im Verlauf von 4 Tagen besonders stark an, während die Zunahme bei 30° weit geringer ist. Umgekehrt verhalten sich Glutaminsäure und Tryptophan. Asparaginsäure zeigt bei 30° eine stete Abnahme, während bei 4 bis 7° zunächst ein scharfer Abfall auftritt, dem vom zweiten Tage an eine deutliche Zunahme folgt.

Frühere quantitative Bestimmungen der Gesamtmenge aller löslichen Stickstoffverbindungen hatten keine gesicherten Unterschiede zwischen Samen hoher und niedriger Keimungsbereitschaft ergeben[4a]). Die mit mikrobiellen Methoden gewonnenen Resultate erweisen die Richtigkeit der seinerzeit bereits geäußerten Vermutung, wonach die Zunahme bestimmter AS durch eine Abnahme anderer AS kompensiert werden könnte. AS-Bestimmungen in hydrolysierten, vorher mit Bleiacetat sorgfältig enteiweißten Extrakten ergaben das Vorhandensein großer Mengen hydrolysierbarer AS-Verbindungen (Peptiden)[4b]). Da die hydrolysierten Extrakte die durch die Temperaturbehandlung der Samen induzierten Konzentrationsverschiebungen der freien AS nicht zeigten, könnten sich die gesamten Veränderungen zunächst innerhalb der Fraktion der löslichen N-Verbindungen abspielen.

Es bleibt festzustellen, ob die nunmehr exakt nachgewiesenen spezifischen Veränderungen der AS-Konzentrationen und insbesondere die erheblichen Verschiebungen der AS-Konzentrationsverhältnisse durch die oft gegenläufige Zu- bzw. Abnahme einzelner AS in unmittelbarem Zusammenhang mit den durch die Temperaturbehandlung induzierten Veränderungen der Keimungsbereitschaft stehen, oder ob es sich um Stoffwechselvorgänge handelt, die für den entwicklungsphysiologischen Zustand der Samen von untergeordneter Bedeutung sind. Auf jeden Fall erscheint es bemerkenswert, daß die sechs untersuchten AS auf eine Temperaturbehandlung der Samen in offenbar sehr spezifischer Weise reagieren und

daß die Veränderungen im Bereich des Aminosäurestoffwechsels entgegen der üblichen Temperaturabhängigkeit fermentativer Reaktionen in vitro bei niedrigen Temperaturen wesentlich stärker sind als bei 30°.

Botanisches Institut der Ernst Moritz Arndt-Universität, Greifswald

H. BORRISS und F. BAUM

Eingegangen am 24. Mai 1957

[1]) BORRISS, H.: Jb. wiss. Bot. **89**, 254 (1940). — [2]) BORRISS, H.: Die Kulturpflanze, Beih. 1: Biochemie der Kulturpflanzen, S. 181. 1956. — BORRISS, H. gem. mit G. SCHNEIDER, Abh. dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chemie, Geol., Biol. Jg. 1955, Nr. 5, 90 (1956). — [3]) MÜCKE, D.: Einführung in mikrobiologische Bestimmungsverfahren. Leipzig 1955. — BARTON-WRIGHT, E.C.: The microbiological assay of the vitamin B-complex and amino acids. London 1952. — [4]) BORRISS, H., u. G. SCHNEIDER: Naturwiss. **42**, a) 102, b) 103 (1955).

Schwefelverbindungen im Blutungssaft von Mais und die Änderung ihrer Mengen während der Zuchtsaison

Im Blutungssaft von verschiedensten Pflanzen wurden Aminosäuren, Ureide, Peptide, Alkaloide, Betaine, organische Säuren, Cumarin-Abkömmlinge, Polyphenole, Vitamine, Enzyme usw. nachgewiesen, die sich als regelmäßig vorkommende Bestandteile des Blutungssaftes erwiesen haben. Angaben

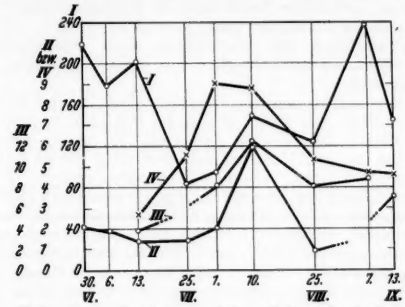


Fig. 1. Änderungen der Menge einiger Schwefelverbindungen im Blutungssaft der Maispflanze. Kurve *I*: Gesamtschwefelgehalt (γ/ml). *II*: Sulfhydrylgehalt (γ/ml). *III*: Glutathiongehalt (γ/ml). *IV*: Methioningehalt (γ/ml)

über schwefelhaltige Aminosäuren sind vereinzelt bekannt, und sie sind miteinander teilweise im Widerspruch[1]), [2]). Im Blutungssaft von Mais konnte ich während meiner früheren Untersuchungen Methionin und Glutathion als regelmäßig anwesenden Bestandteil nachweisen[3]). Die hier mitgeteilten Untersuchungen stammen aus der Zuchtsaison von 1955, und es wurden die Änderungen von Gesamtschwefel, Sulfhydryl, Methionin und Glutathion während der ganzen Wuchsperiode verfolgt.

Die Untersuchungen wurden an Blutungssaft von im Freien wachsendem Mais (Sorte „Martonvásár F.B.") durchgeführt. Aus dem Blutungssaft wurden das Glutathion und das Methionin mit einer konzentrierten wäßrigen Lösung von Mercuriazetat und Mercurichlorid ausgefällt. Der so erhaltene Niederschlag wurde mit Schwefelwasserstoff zersetzt; die vom HgS abzentrifugierte Lösung wurde papierchromatographisch getrennt, Methionin und Glutathion wurden photometrisch gemessen. Zur Bestimmung des Gesamtschwefels und zur elektrometrischen Titration von —SH wurde immer frischer, unbehandelter Blutungssaft verwendet.

Der Gesamtschwefelgehalt wurde nach ROTH[4]), der Sulfhydrylgehalt nach ROSENBERG, PERRONE und KIRK[5]), das Methionin und Glutathion nach papierchromatographischer Trennung mit dem Pulfrich-Photometer (Filter S 53, 5 cm Mikrokuvette) gemessen. Zur Bestimmung des Glutathions wurde auch die durch COHEN[6]) verbesserte manometrische Methode verwendet. Die erhaltenen Resultate der Untersuchung sind in Fig. 1 veranschaulicht. Es soll bemerkt werden, daß das Graphikon nur die mit manometrischer Methode erhaltenen Angaben enthält. Der Vergleich der photometrisch, manometrisch und aus dem —SH-Gehalt errechneten Werte des Glutathiongehaltes ist in Tabelle 1 gegeben.

Den Untersuchungen gemäß kommt der Schwefel nicht nur in Form von Sulfat, sondern auch von Glutathion, Methionin usw. vor; also kann er auch in dieser Form in der Pflanze wandern.

Tabelle 1. *Glutathiongehalt im Blutungssaft der Maispflanze, ermittelt nach verschiedenen Methoden*

Methode	13.7.	1.8.	10.8.	25.8.	7.9.	13.9.
Berechnet aus dem SH-Gehalt	12,93	18,14	33,85	8,37	—	32,45
Manometrisch	3,74	8,00	12,30	8,00	8,75	—
Photometrisch	—	10,20	—	6,00	6,20	—

Von den identifizierten Verbindungen ist nur das Glutathion —SH-haltig, und andererseits sind, da die aus dem Sulfhydrylgehalt berechnete Glutathionmenge ein Mehrfaches des gemessenen Glutathions darstellt, wahrscheinlich auch andere Sulfhydrylverbindungen anwesend. Aus der regelmäßigen Koinzidenz der Maxima der gemessenen Werte und der Zeitpunkte des intensiven Wachstums, des Blühens und der Erntereifung folgt: 1. In diesen Zeitpunkten steigt der Bedarf der Pflanze an Gesamt- und an reduziertem Schwefel; 2. Diese Schwefelverbindungen spielen in der Korrelation der Wurzel und der oberirdischen Teile eine wichtige Rolle; 3. Die Anschauung wird unterstützt, daß diese reduzierten Schwefelverbindungen auch in der Wurzel entstehen.

Nähere Einzelheiten dieser Untersuchungen werden an anderer Stelle mitgeteilt.

Pflanzenphysiologisches Institut der L. Eötvös-Universität, Budapest

D. FEJÉR

Eingegangen am 1. Juni 1957

[1]) REUTER, G., u. H. WOLFFGANG: Flora [Jena] **142**, 146 (1954). — [2]) BOLLARD, E.G.: Plant Physiol. **31**, Suppl. IX (1956). — Nature [London] **178**, 1189 (1956). — [3]) POTAPOV, N.G., u. D. FEJÉR: Agrokémia és Talajtan **5**, 47 (1956) [Ung.]. — [4]) ROTH, H.: Mikrochem. **36—37**, 379 (1950). — [5]) ROSENBERG, SH., J.C. PERRONE u. P.L. KIRK: Anal. Chem. **22**, 1186 (1950). — [6]) COHEN, P.P.: In UMBREIT, W.W., R.H. BURRIS u. J.F. STAUFFER, Manometric techniques and tissue metabolism. Minneapolis, Minn.: Burgess Publ. Co.

Akzessorische Chromosomen, Kreuzungsfertilität und Polyploidie beim Achillea millefolium-Komplex (Compositae)

Bei der diploiden pannonischen *Achillea asplenifolia* und verwandten Formen wurden in den letzten Jahren in Zusammenarbeit mit Frl. I. SCHNEIDER akzessorische Chromosomen (akz. Chrom.) festgestellt. Besonders eingehend wurde das zytologische und genetische Verhalten dieser akz. Chrom. bei einer Serie von F_1-Pflanzen der Kreuzung von diploider *A. asplenifolia* (mit variabler Zahl von 0 bis 4 akz. Chrom. in den Gameten) und diploider *A. setacea* (ohne akz. Chrom.) sowie reziprok untersucht. Es handelt sich dabei fast ausschließlich um einen Typ stark heterochromatischer (daneben aber auch euchromatischer!) Isochromosomen, die in Zahlen von 1 bis 6 zum normalen und konstanten Satz von $2n = 18$ hinzutreten. Die akz. Chrom. haben keine merkenswerte Auswirkung auf den Phänotypus ihrer Träger; ihr zytologisches Verhalten entspricht im wesentlichen den bereits bekannten Verhältnissen: In der Meiose Schenkelpaarung bei einzeln auftretenden akz. Chrom., Paarung zu Bivalenten bei Individuen mit zwei, zum Teil auch zu Multivalenten bei Individuen mit mehreren akz. Chrom., partielle Eliminierung von Univalenten durch „lagging" während der Anaphasen II, *kein* „non-disjunction"-Mechanismus in der weiblichen oder männlichen Gametophytenphase. Bei Pflanzen mit ungerader Zahl von akz. Chrom. besteht die Neigung zu zahlenmäßiger Instabilität in verschiedenen Sektoren des gleichen Individuums. Besonders interessant ist die Auswirkung der Zahl der akz. Chrom. auf die an und für sich bereits deutlich gesenkte Fertilität der F_1-Pflanzen (Fig. 1). Die bessere

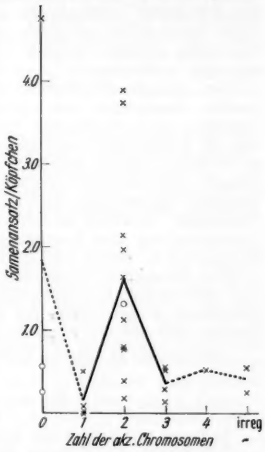


Fig. 1. Auswirkung der Zahl der akz. Chrom. auf die Fertilität der F_1-Pflanzen; ○ = *A. setacea*, × = *A. asplenifolia* als Mutterpflanze

Fertilität der Individuen mit *geraden* Zahlen (2!) von akz. Chrom. ist augenscheinlich; für die extremen Zahlen erlauben die Daten allerdings noch keine gesicherten Rückschlüsse. Die Auswirkung der Zahl der akz. Chrom. auf die Kreuzungsfertilität wird noch durch eine relativ starke genetisch (bzw. plasmatisch) gesteuerte Variabilität der F_1-Fertilität überlagert, die durch elterliche Heterozygotie (besonders von *A. asplenifolia* her) bedingt sein muß. Bei vorläufigen Untersuchungen der Nachkommenschaften frei abgeblühter F_1-Individuen hat sich außerdem noch eine recht deutliche Verschiedenheit entsprechend der reziprok verschiedenen Herkunft ergeben. Bei Verwendung von *A. setacea* als Mutter gelang die Kreuzung an und für sich schlechter (3 F_1), die Nachkommenschaft aus F_1 wies keine Individuen ohne akz. Chrom. auf, viele (67%) waren aus der Vereinigung unreduzierter mütterlicher und männlicher Gameten danebenstehender *A. millefolium* × *A. collina*-F_1 (5 x) entstanden. Aus der reziproken Kombination mit *A. asplenifolia* als Mutter (65 F_1) wurden bisher bloß 4% unreduzierte ♀ Gameten und 12% Kombinationen mit 5 x gefunden; bei einer F_1-Pflanze ohne akz. Chrom. waren von 12 Nachkommen 3 ohne akz. Chrom. Ob die Kombination der beiden diploiden Arten *A. asplenifolia* und *A. setacea* bis zur F_2 bei Verwendung von Pflanzen ohne akz. Chrom. überhaupt gelingt, erscheint nach bisherigen negativen Resultaten sehr fraglich. — Im Vorland der Südalpen kommen diploide Sippen vor, die den experimentellen F_2 sehr ähneln und hybridogener Entstehung sind; sie werden provisorisch als „*A. rosea*" bezeichnet und führen ebenfalls in allen näher daraufhin untersuchten Populationen akz. Chrom. Auch zwischen „*A. rosea*" und *A. asplenifolia* scheinen gewisse Sterilitätsbarrieren zu bestehen.

Entsprechend den obigen Daten scheint es, als ob akz. Chrom. bei stärker heterozygoten bzw. hybridogenen, den „Variabilitätszentren" näher stehenden Formen *gehäuft* auftreten würden. Ähnlich liegen die Verhältnisse z. B. bei *Secale*[1]), *Festuca*[2a]), *Phleum*[2b]), *Clarkia*[3]), *Centaurea*[4]) und *Crepis*[5]). Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang, daß akz. Chrom. bei polyploiden Formen des *Achillea millefolium*-Komplexes trotz gegen 200 daraufhin untersuchten Populationen praktisch*) zu fehlen scheinen. Dies ist besonders für die im Areal der 2 x-„*A. rosea*" lokal auftretenden autotetraploiden Populationen und für die aus der Kombination *A. asplenifolia*- und *A. setacea*-ähnlicher Vorfahren durch Allopolyploidie entstandene 4 x-*A. collina* bemerkenswert. Ganz entsprechend verhalten sich die meisten Formenkreise, bei denen Diploide mit akz. Chrom. und Polyploide nebeneinander vorkommen[6]). Akz. Chrom. scheinen also bei Diploiden gehäuft aufzutreten. Da die Bedeutung der Polyploidie offensichtlich im wesentlichen darin liegt, auf der diploiden Stufe bestehende Kreuzungsbarrieren abzupuffern und die Entstehung von Hybriden auf höheren Genomstufen zu ermöglichen[7]),[8]), scheinen sich hier interessante Beziehungen zum Mechanismus der akz. Chrom. abzuzeichnen. Diploide Sippen mit akz. Chrom. könnten als „partielle Polyploide" ebenfalls als bevorzugte Träger und Mittler von Hybridisierung und Introgression auf der diploiden Stufe funktionieren. Sollte sich diese Deutung als allgemein zutreffend erweisen, wären also die Mechanismen der akz. Chrom. und der totalen Genomvervielfachung „vikariierende", die Kreuzbarkeit und damit die hybridogene Variabilität fördernde Faktoren der Mikro-Evolution.

Botanisches Institut der Universität, Wien III, Rennweg 14

F. Ehrendorfer

Eingegangen am 28. Mai 1957

*) Bisher blos einmal auch bei 4 x-*A. collina* festgestellt.

[1]) Müntzing, A.: Hereditas 36, 507 (1950). — [2]) Bosemark, N.O.: Hereditas 42, a) 189, b) 443 (1956). — [3]) Lewis, H.: Evolution 5, 142 (1951). — [4]) Fröst, S.: Hereditas 42, 415 (1956). — [5]) Cameron, D.R.: Univ. Calif. Publ. Agric. Sci. 6, 257 (1934). — [6]) Darlington, C.D., u. A.P. Wylie: Chromosome Atlas of Flowering Plants. 1955. — [7]) Ehrendorfer, F.: a) Österr. bot. Z. 102, 195 (1956). — b) Rapp. Comm. VIII. Congr. Intern. Bot., Paris 1954, Sect. 4, 82 (1954). — [8]) Stebbins, G.L.: Amer. J. Bot. 43, 890 (1956).

Persistenz der Chromosomenspindelfaser, eine Arbeitshypothese zur Deutung der karyokinetischen Vorgänge *)

Die Auffassung[1]), daß die Spindelfasern erst mit dem Beginn der Karyokinese gebildet werden und dann eine Verbindung des Centriols mit dem Chromosom herstellen, ist heute allgemein anerkannt. Sie ist von der Tatsache abgeleitet, daß die Spindelfasern nur in der Teilungsphase beobachtet werden konnten.

Auf Grund von Beobachtungen lebender Zellen in der Gewebekultur unter verschiedenen äußeren Bedingungen und unter Heranziehung neuerer elektronenmikroskopischer Befunde wird von uns die folgende Arbeitshypothese vorgeschlagen: Jedem Centromer (Spindelfaseransatzstelle, Kinetochor) eines Chromosoms ist innerhalb des Centriols eine individuelle submikroskopische Einheit zugeordnet. Zwischen Centromer und dieser Centriolenuntereinheit besteht eine ständige Verbindung durch eine zu Faltung und Entfaltung befähigte Proteinfibrille. Jedes Chromonema bildet mit seinem Centromer, der zugeordneten Untereinheit des Centriols und der verbindenden Fibrille eine strukturell und funktionell permanente Einheit, die während des ganzen Lebenszyklus einer Zelle, also auch während der Interphase, erhalten bleibt. Die Spindelfaser ist in der Mitose gestrafft, während sie in der Interphase entfaltet sein kann. Im Gegensatz zu den Chromosomenspindelfasern wird die Zentralspindel als eine nur während des Teilungsprozesses bestehende Struktur aufgefaßt.

Elektronenmikroskopische Bilder des Centriols[2]),[3]) und der Chromosomenspindelfasern[2]),[4]) sowie ihnen in der Größenordnung entsprechende Fibrillen im Cytoplasma von Interphasezellen[4]),[5]) fügen sich gut dieser Vorstellung ein. Die während der Mitose gemessene Dicke der Spindelfasern liegt zwischen 10 und 25 mμ[2]),[4]),[6]), also im submikroskopischen Bereich. Die Schwierigkeit des Nachweises der während der Interphase entfalteten Strukturen als kontinuierliche Verbindung zwischen Centromer und Centriol ist evident. Sie mag der Schwierigkeit der Darstellung eines dekondensierten Chromosoms des Interphasekerns in seiner Gesamtheit vergleichbar sein.

Unsere Auffassung leitete sich vor allem aus der Beobachtung der Fülle von durch chemische Faktoren modifizierten Mitoseabläufen in lebenden Zellen ab. Sie würde außerdem eine Reihe der im Ablauf der unbeeinflußten Mitose nicht befriedigend geklärten Vorgänge[7]) zwanglos deuten: Wie ist eine Einwirkung der Zentren auf den Prophasekern (Kernverformung) und auf die Bewegung der Chromosomen während der Prophase deutbar? Von wo geht die Entstehung der Chromosomenspindelfasern aus? Wie ist eine regelrechte Anheftung der Fasern möglich? Wie ist eine Einordnung in den Spindeläquator bei in Prometaphase offenbar ungleicher Faserlänge möglich? Wie sind bestimmte Fälle der Bildung isolierter Spindeln deutbar? Wie ist eine geordnete Anheftung der Spindelfasern bei anscheinend erhaltener Kernmembran und außerhalb des Kernes liegenden Centriolen, z. B. bei Trichonympha, Barbulanympha[8]), verständlich?

Weiter würde unsere Hypothese eine Erklärung für das Problem der Genomsegregation[9]) anbieten und ließe sich zur Deutung der an Interphasekernen beobachteten Kernoszillation[10]) heranziehen.

An einem entsprechend unserer Hypothese konstruierten Modell lassen sich alle zu fordernden Bewegungsabläufe der unbeeinflußten Mitose und ihrer experimentell erzeugten Modifikationen durchführen. Es ist uns bisher kein Beispiel bekannt geworden, das diese Auffassung nicht auch auf die Deutung der in der Natur zu beobachtenden Variationen des Mitoseablaufes anwendbar erscheinen lassen würde.

Institut für Experimentelle Krebsforschung der Universität, Heidelberg

Hans Lettré und Renate Lettré

Eingegangen am 20. Juni 1957

*) In erweiterter Form am 8. 6. 57 von R. Lettré in einem Colloquium über Mitose und Amitose in Heidelberg vorgetragen (ausführliche Veröffentlichung in Vorbereitung).

[1]) Beneden, E. van: Arch. de Biol. 4, 265 (1883). — [2]) Harven, E. de, u. W. Bernhard: Z. Zellforsch. 45, 378 (1956). — [3]) Robertis, E. de, u. H. Franco Raffo: Exp. Cell Res. 12, 66 (1957). — [4]) Porter, K.R.: Fine Structure of Cells. Symposium, 8. Congr. of Cell Biology, S. 236. Leiden 1954. — [5]) Sjöstrand, F.: Fine Structure of Cells. Symposium, 8. Congr. of Cell Biology, S. 222, Leiden 1954. — Robertis, E. de, u. St. Bennett: Fine Structure of Cells. Symposium, 8. Congr. of Cell Biology, S. 261, Leiden 1954. — [6]) Ris, H.: Analysis of Development. Philadelphia: W. B. Saunders Company 1956. — [7]) Schrader, F.: Mitosis. New York: Columbia University Press 1953. — [8]) Cleveland, L.R.: J. Morphology 85, 197 (1949). — Trans. Amer. Phil. Soc. 43, 809 (1953). — [9]) Grell, K.G.: Naturwiss. 37, 347 (1950). — Arch. Protistenkunde 98, 157 (1952). — Suomalainen, E.: Ann. Acad. Sci. fenn., Ser. A 54, 7 (1940). — Hereditas [Lund] 33, 425 (1947). — Huskins, C.L.: Nature [London] 17, 161 (1948). — J. Hered. 39, 310 (1948); 41, 13 (1950). — Gläss, E.: Chromosoma 8, 468 (1957). — [10]) Policard, A., u. M. Bessis: Exp. Cell Res. 4, 202 (1953). — Tahmisian, T.N., A.M. Brues, G. Svihla u. E.H. Slifer: Exp. Cell Res. 9, 135 (1955).

Relations entre le virus végétal et animal dépistées par la réaction de précipitation

Dans une note antérieure MARXER[1]) a communiqué qu'il a pu immuniser des bovins contre la fièvre aphteuse avec un vaccin préparé avec du virus mosaïc du tabac. Maintenant nous avons pu confirmer des relations entre ce »plant-virus« et le cité »animal-virus« par la réaction de la précipitation.

Dans tous les essais ont été employés 0,4 ml antigène + 0,4 ml antisérum.

17. 4. 57: virus Mos. 56 + sérum A +; C +; O —; II +
29. 4. 57: virus Mos. 57 + sérum A +; C +; O —; I —

15. 5. 57: virus	+ sérum I	II	3	4	5	6	7	8
Mos. 56	–	+	+	±	±	±	+	+
Mos. 57	–	+	+	+	+	+	+	+

23. 5. 57: virus	+ sérum 9	10	11	12	13	0	A	C	5
Mos. 56	–	–	–	–	–	–	+	+	–
Mos. 57	–	–	–	–	±	–	+	+	+

Antigène: virus Mos. 56 = virus mosaïc du tabac préparé en 1956, précipité avec de l'acide sulfurique à 20%, neutralisé et séché au-dessous de 40° C — 5 mg solutionnés dans 1,0 ml d'eau timolée à 0,1%. — Mos. 57 = virus mosaïc du tabac préparé en mars 1957.

Anticorps: sérum I = prise de sang 8 jours après l'injection de 100 mg de virus mosaïc sec par voie souscutanée en novembre 1956; sérum II = prise de sang 20 jours après l'injection souscutanée de 50 mg du même virus. Sérums A, C et O de cobayes hyperimmunisés avec les respectives souches de f.aphteuse, provenant de l'Institut d'État Argentin de Fièvre Aphteuse, Buenos Aires.

Sérum		née le	et vaccinée le
3	d'Arena	28. 9. 56	26. 1. 57
4	d'Adda	9. 2. 56	1. 2. et 4. 8. 56 et 26. 1. 57
5	d'Agave	13. 4. 56	4. 8. 56 et 26. 1. 57
6	d'Arnia	7. 10. 56	26. 1. 57
7	d'Alba	13. 6. 56	4. 8. 56 et 26. 1. 57
8	d'Aquileia	22. 8. 56	26. 1. 57

Le vaccin a été un vaccin du commerce préparé avec les souches A et O de l'afta epizootica. Les sérums 9 jusqu'à 13 provenaient du même établissement de veaux âgés de 10 jours à 6 mois, ce dernier nº 9 était le seul vacciné (le 26/1/57). La lecture a été faite après un séjour de 24 et 48 à l'étuve de 35° C.

Résumé: Le sérum O ainsi que le sérum I ont été toujours négatifs, par contre les sérums A et C et le sérum II toujours positifs. Les sérums nº 3 jusqu'à 8 positifs avec le virus mosaïc 57 et les 3, 7 et 8 aussi avec le virus mosaïc 56. Tous vaccinés. Les sérums nº 9 à 13 tous négatifs, le seul 9 vacciné il y avait 4 mois. Aussi l'immunité par la vaccination est de très courte durée chez les jeunes bovins.

28. 5. 57:

virus	P 1	M 57		P 1			P 2			M 56	P 1	P 2
+ sérum	c.*) 5	c.*)	A	O	C	II	A	O	C	II	c.*)	II	II
	+	+	+	–	+	+	±	–	±	+	+	+	+

29. 5. 57: virus	P 1	P 2	Mos. 56	Mos. 57
+ sérum	p. 5 M	5 M	5 M	5 M
	+	+	+	+

*) p. contrôle.

Virus P 1 = 1:10 eau timolée, virus pur de pseudo-peste pour infection. — Virus P 2 = 25 doses de vaccin contre la pseudopeste des poules dans 10 ml d'eau timolée. — Sérum p.contrôle 5 = sérum d'un poulet infecté avec du virus de la pseudo-peste, mis dans le groupe 5 servant de source naturelle d'infection. — Sérum p.5 M = d'un poulet traité avec 15 mg de virus mosaïc, donnés par le nez.

Dans cet essai il est très intéressant que le sérum d'un poulet infecté avec du virus de la pseudo-peste et sacrifié dans l'agonie a donné une précipitation avec du virus du mosaïc du tabac. La même réaction qu'a donnée l'autre poulet n'est pas étonnante puisqu'il a été traité, il est vrai, par voie intestinale avec du virus mosaïc.

Ayant des essais en cours sur le virus de la pseudo-peste des poules (maladie de New Castle) nous avons pu inclure des réactions de précipitation avec ce virus comme antigène et avec du sérum de poulets tués en agonie après infection, du sérum de cobayes hyperimmunisés avec les souches A, O et C de l'afta epizootica et du sérum anti-mosaïc bovin. Les résultats ont montré des relations entre ces différents virus. Par contre nous n'avons pas trouvé des relations de nos anti-sérums avec le »bacterial-virus« (utilisé des bactériophages anticoli et antistaphylocoques, leurs cultures donnant déjà de la précipitation avec le sérum des poulets et le sérum des bovins (anti-aphteux) étant négatif).

Laboratoires de recherches de la Soc. It. Prodotti Marxer, Ivrea (Torino) et de la Soc. Arg. Productos Marxer, Monte Grande (Prov. Buenos Aires)

A. MARXER, A. MONDINO, S. OLIVETTI et G. SEGRE

Eingegangen am 7. Juni 1957

[1]) MARXER, A.: Naturwiss. 43, 282 (1956).

Die prognostische Bedeutung der alkalischen Phosphatase bei Röntgenbestrahlung

Die alkalische Phosphatase im Serum von Hunden verändert sich bei Neutronen- und Röntgenbestrahlung[1]),[2]), und zwar nimmt sie bei geringen Dosen ab, bei großen zu. Wir stellten fest, daß die Phosphatase-Aktivität bei Tieren, deren Resistenz gegen ionisierende Ausstrahlungen erhöht ist, eigentümliche Veränderungen erleidet. Die gesetzmäßigen und typischen Veränderungen in diesem Ferment sind ein ziemlich sicheres prognostisches Merkmal.

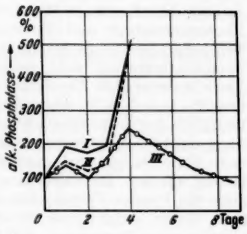


Fig. 1. Veränderung der alkalischen Serumphosphatase des Hundes je nach der Resistenz gegen Bestrahlung mit 1250 r (s. I., II., III. im Text). Ordinate: relative Werte der alkalischen Phosphatase (%)

Wir nahmen Versuche an 16 Hunden beiderlei Geschlechts vor, die von 10,5 bis 23,2 kg wogen. Die Bestrahlung geschah bei 180 kV, 10 mA, Filter Cu — 0,5 mm, Brennweite 80 oder 95 cm. Auf Grund der verschiedenen Behandlungsweise der Tiere und des Bestrahlungsergebnisses teilen wir die Tiere in drei Gruppen ein: I. Acht Hunde bestrahlten wir geradewegs mit 1250 r. Die Tiere starben vier Tage nach der Bestrahlung. — II. Vier Hunde bestrahlten wir vorher mit 440 r, um ihre Resistenz gegen ionisierende Bestrahlungen zu erhöhen, und danach mit 1250 r. Auch diese Hunde starben vier Tage nach der zweiten Röntgenbestrahlung. — III. Vier Hunde, die vorher mit 440 r und dann mit 1250 r bestrahlt worden waren, blieben am Leben.

Die alkalische Serumphosphatase bestimmten wir nach der Methode von HUGGINS-TALALAY, modifiziert von SAEV[3]). Unsere vorhergehenden Untersuchungen an 26 gesunden Hunden beiderlei Geschlechts ergaben folgende Normen für die alkalische Phosphatase (a. Ph.) in Einheiten: von 7,26 bis 18,0. Die Veränderungen in der a. Ph. bei den drei bestrahlten Hundegruppen zeigt Fig. 1. Die a. Ph. bei den verendeten Hunden und die bei den am Leben gebliebenen unterscheiden sich scharf voneinander, besonders gegen den 3. bis 4. Tag nach der Bestrahlung mit großen Dosen. Bei den Hunden der ersten Gruppe nahm die a. Ph. schon am ersten Tag um fast das Doppelte zu, etwa am dritten Tag stieg sie übermäßig und nahm Werte an, die außerhalb des Bereichs photometrischer Ablesung sind (über 500 bis 600% Erhöhung). Bei der zweiten Gruppe ist die Linie fast vollkommen die gleiche wie die erste graphische Linie, nur in den ersten 3 Tagen auf niedrigerem Niveau. Bei der dritten Gruppe steigt die a. Ph. am ersten Tage nach Bestrahlung bis zu 30 bis 50% vom ursprünglichen Niveau. Am zweiten Tage ist sie innerhalb der normalen Grenzen, und danach nimmt sie jäh bis 200 bis 300% zu. Wenn die Krise überstanden ist, d.h. nach dem vierten Tag, nimmt die Menge allmählich ab, und ungefähr am zehnten Tag sind die Werte schon normal.

Beachtung verdient auch der Umstand, daß am zweiten Tag nach der Bestrahlung bei allen drei Hundegruppen Verminderung der Phosphatase-Aktivität eintritt, was der latenten Periode im klinischen Bild entspricht.

Bekanntlich ist die a. Ph. bei Anorexie niedrig[4]). Am vierten Tage nach der Bestrahlung nehmen die Hunde keinerlei Futter auf, und trotzdem sind die Werte der Phosphatase-Aktivität schroff erhöht. An diesem Tage macht der Organismus eine schwere Krise durch, und die a. Ph. bringt diesen Zustand nicht nur auf charakteristische Weise zum Ausdruck, sondern gibt auch einen Hinweis auf den Ausgang der Krise.

Die hohen Werte der a. Ph. können durch Leberschädigung erklärt werden, doch benötigt diese Vermutung noch der Bestätigung durch zweckentsprechende Nachforschungen.

Lehrstuhl für Pathophysiologie an der medizinischen Fakultät, Sofia

L. Dimitrow und D. Tschobanowa

Eingegangen am 4. Juni 1957

[1]) Reinhart, F.E.: Neutron Effects on Animals. Baltimore 1947. — [2]) Prosser, C.L.: Radiology **49**, 229 (1947). — [3]) Saew, G.: Med. d. Gegenwart **9**, 77 (1953). — [4]) Baur, H.: Z. Vitamin-, Hormon- u. Fermentforsch. **2**, H. 5—6, 507 (1948/49). — [5]) Freeman, S., u. C. J. Farmer: Proc. Soc. Exp. Biol. a. Med. **31**, 536 (1934).

Besprechungen

Handbuch der Physik. Encyclopedia of Physics. Hrsg. von S. Flügge. Bd. 32: Strukturforschung. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1957. Gr.-8°. VII, 663 S. u. 373 Fig. Gzl. DM 144.—.

Guinier und Eller behandeln auf 96 Seiten die experimentellen Methoden zur Strukturerforschung von Kristallen mit Röntgenstrahlen, Bouman auf weiteren 140 Seiten die Theorie dazu. Über wesentlichere Apparate, z.B. die Retigraphen, wird eine Übersicht gegeben ebenso wie über Auswertungsmethoden nach Patterson, Harker-Kasper, Sayre und Fourier-Transformer nach Beewers-Lipson, Rose, Bragg, MacLachlan-Woolley, insbesondere über Ellers Photosommateur und Pepinskys X-Rac. Der theoretische Teil behandelt die geometrische und dynamische Theorie. Der Temperatureinfluß wird nach Born-Karman in einer von Jahn stammenden Vereinfachung berechnet. Leider wird die von Ewald (1942) eingeführte Schreibweise nicht benutzt. Lediglich der Abbrucheffekt wird durch ein Faltungsintegral dargestellt. Auf 82 Seiten behandelt Fournet die konventionelle Flüssigkeitstheorie und eine von ihm stammende Erweiterung, die sog. thermodynamische Intensitätsfunktion. Daß diese die Fourier-Transformierte eines Faltungsquadrates sein muß, findet leider keine Berücksichtigung. Es kann deshalb nicht so ganz überzeugen, daß die in Gasen nahe am kritischen Punkt auftretende intensive Kleinwinkelstreuung ohne Cluster-Effekt zustande kommen soll. Überhaupt vermißt man in diesem Handbuchband die Erwähnung der Theorie des Parakristalls, durch die erst die Brücke zwischen Kristallen und Flüssigkeiten hergestellt wird. Lediglich im zweiten Teil des 120 Seiten umfassenden Artikels von Beeman-Kaesberg-Anderegg-Webb, der sich mit Gitterfehlern befaßt, wird auf S. 408 eine von Mering stammende Formel für eindimensionale parakristalline Gitter erwähnt. Dagegen vermittelt der erste Teil dieses Artikels einen ausgezeichneten Überblick über die kontinuierliche Kleinwinkelstreuung, insbesondere auch über die Auswertung polydisperser kolloider Systeme. Mikrostrahleinrichtungen und Untersuchungen der Realstruktur von Kristallen im Weitwinkelgebiet bilden den Abschluß.

Auf 108 Seiten gibt Raether einen Überblick über Elektroneninterferenzen. Aus dem Inhalt: Interferenzapparate und Zusatzgeräte (Neutralisator, Kathodenzerstäuber, Feinststrahlen), Elektronen-Interferometer nach Marton und Möllenstedt, Durchstrahlung von Kristallblättchen (Sichtbarmachung der Pendellösung), Interferenzdoppelbrechung an kleinen Kristalliten, Stacheltheorie, Kikuchilinien und schließlich viele Hinweise auf die Anwendung (Untersuchung von Zwillingen, von Oxyd-, Aufdampf- und Polierschichten, Überstrukturen). Der letzte Beitrag stammt von Ringo und gibt auf 87 Seiten eine übersichtliche Einführung in die Neutroneninterferenzen. So erfährt man neben vielem anderem Wesentliches von den Wirkungsquerschnitten (kohärenten, inkohärenten, „spin-flip"), der Multiphonentheorie (unelastische Vielfachstreuung an thermisch vibrierenden Atomen im Kristall), von der Ortung von H- und D-Atomen im Kristall, den durch Isotopenaustausch hergestellten Isomorphen, der Kleinwinkelstreuung an Weißschen Bezirken, der Strukturanalyse von Ferro- und Antiferromagneticis und von Kristallen mit Lochstellen und Atomen auf Zwischengitterplätzen. Man hört aber auch Interessantes über Neutronenquellen, mechanische und Kristallmonochromatoren, tiefgekühlte selektive Be-Filter, Detektoren und Streuanordnungen.

Insgesamt gibt Band 32 über gewisse Gebiete der Strukturforschung einen ausgezeichneten Überblick. Mögen die oben festgestellten Lücken in einem anderen Band Berücksichtigung finden, so daß dann das Handbuch der Physik einen wirklich vollständigen Einblick in den augenblicklichen Stand der Strukturforschung vermittelt.

R. Hosemann (Berlin-Dahlem)

Heunert, H.-H., und K. Philipp: Grundlagen der Schmalfilmtechnik. Leitfaden für die wissenschaftliche Kinematographie. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1957. VII, 200 S. u. 98 Abb. Gr.-8°. Gzl. 38.—.

Wie der Untertitel andeutet, soll dieses Buch in erster Linie dem mit der Schmalfilmtechnik arbeitenden Wissenschaftler gewidmet sein. Wenn man bedenkt, in welchem Umfange die Kinotechnik als Forschungs- und als wissenschaftliche Unterrichtsmethode schon heute Eingang in den täglichen Arbeitsbereich des Wissenschaftlers gefunden hat, so wird man es sehr begrüßen, daß hier einmal für seine speziellen Bedürfnisse alles das zusammengestellt ist, was für die praktische Arbeit wichtig ist. Aber nicht nur die technisch-praktische Arbeit ist hier berücksichtigt worden, sondern der Leser erhält auch einen Einblick in die Planung und Anlage wissenschaftlicher Filme, die Wahrung des wissenschaftlichen Wahrheitsgehalts und manche andere Fragen der allgemeineren Problematik. Wer häufiger Gelegenheit hat, die Filmarbeit von Wissenschaftlern kennenzulernen, die oft auf dieses Handwerkszeug noch recht wenig eingestellt sind, wer andererseits die ständig steigenden Anwendungsmöglichkeiten auf vielen Gebieten der Wissenschaft zu überblicken vermag, der wird auch die Notwendigkeit bejahen, daß alle diese Fragen einmal in übersichtlicher Weise zusammengefaßt dem Wissenschaftler in die Hand gegeben werden.

Das Buch enthält neben den schon erwähnten allgemeinen Abschnitten Ausführungen über die technische Ausrüstung, die verschiedenen Aufnahmeverfahren (Innenaufnahme, Außenaufnahme) einschließlich der Mikroaufnahme, ferner Angaben über spezielle wissenschaftliche Aufnahmeverfahren und, was den Verff. besonders zu danken ist, auch eine Übersicht über die Schritte, die von der Aufnahme bis zum vollendeten Film führen (Arbeit der Kopieranstalt, Fertigstellung des Films, Projektion). An jeder Stelle wird erkennbar, daß die Verff. aus einer reichhaltigen praktischen Erfahrung geschöpft haben und somit in der Lage sind, dem mit der Kinematographie praktisch arbeitenden Wissenschaftler unmittelbar das von ihm benötigte Material in die Hand zu geben. Einige kleine Ungenauigkeiten des Buches fallen demgegenüber wenig ins Gewicht und könnten bei einer späteren Auflage leicht beseitigt werden. W. Hinsch (Göttingen)

Berichtigung

zu der Kurzen Originalmitteilung „Indirekte Spermatophorenübertragung beim Scolopender" von H. Klingel, [Naturwiss. **44**, 338 (1957)]. In der Legende zu Fig. 1 muß es heißen: oben ♀, unten ♂.

Herausgeber und verantwortlicher Redakteur: Professor Dr. Ernst Lamla, Göttingen. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Günter Holtz, Berlin W35, Reichpietschufer 20. — Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. — Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg. — Printed in Germany

Handbuch der Physik
Encyclopedia of Physics

Herausgegeben von
S. Flügge
Marburg, Deutschland

54 Bände
Mit Beiträgen in deutscher, englischer und französischer Sprache.
Jeder Band ist einzeln käuflich

In Kürze erscheinen:

Gruppe VIII

Kernphysik — Nuclear Physics
(Umfassend die Bände XXXVIII—XLV)

Band XXXIX

Bau der Atomkerne — Structure of Atomic Nuclei

Mit etwa 120 Figuren. Etwa 580 Seiten Gr.-8°. 1957.

Vorbestellpreis gültig bis zum Erscheinen Ganzleinen DM 100.—
Endgültiger Ladenpreis nach Erscheinen Ganzleinen DM 125.—
Bei Verpflichtung zur Abnahme des Gesamtwerkes gilt der Vorbestellpreis auch nach Erscheinen des Bandes weiter als Subskriptionspreis, jedoch ist jeder Band zum Ladenpreis einzeln käuflich.

Inhaltsübersicht: The Two Nucleon Problem. By L. Hulthén, Sweden, and M. Sugawara, Japan. — The Three Body Problem. By M. Verde, Italy. — The Distribution of Matter throughout the Nucleus. By D. L. Hill, USA. — The Nuclear Shell-model. By A. M. Lane and J. P. Elliott, Great Britain. — Models of Nuclear Structure. By S. Moszkowski, USA. — Sachverzeichnis (Deutsch—Englisch). Subject Index (English—German).

Band XLII

Kernreaktionen III — Nuclear Reactions III

Mit etwa 275 Figuren. Etwa 650 Seiten Gr.-8°. 1957.

Vorbestellpreis gültig bis zum Erscheinen Ganzleinen DM 108.—
Endgültiger Ladenpreis nach Erscheinen Ganzleinen DM 135.—
Bei Verpflichtung zur Abnahme des Gesamtwerkes gilt der Vorbestellpreis auch nach Erscheinen des Bandes weiter als Subskriptionspreis, jedoch ist jeder Band zum Ladenpreis einzeln käuflich.

Inhaltsübersicht: **Nuclear Isomerism.** By D. E. Alburger, Brookhaven, Upton, N. Y./USA. — **Alpha Radioactivity.** By I. Perlman and J. O. Rasmussen, Berkeley, Cal./USA. — **The Transuranium Elements.** By E. K. Hyde and G. T. Seaborg, Berkeley, Cal./USA. — **Nuclear Photo-Effect.** By G. R. Bishop, Oxford/Great Britain, and R. Wilson, Cambridge, Mass./USA. — **Angular Correlations.** By S. Devons and L. J. B. Goldfarb, Manchester Great Britain. — **Oriented Nuclei.** By R. J. Blin-Stoyle, Birmingham, Great Britain and M. A. Crace, Oxford' Great Britain. — Sachverzeichnis (Deutsch—Englisch). Subject Index (English—German).

Aus der Gruppe der Kernphysik-Nuclear-Physics ist erschienen:

Band XL

Kernreaktionen I — Nuclear Reactions I

Mit 280 Figuren. VI, 553 Seiten Gr.-8°. 1957.

Einzelpreis Ganzleinen DM 128.—
Subskriptionspreis Ganzleinen DM **102.40**

Inhaltsübersicht: Nuclear Reactions, Levels, and Spectra of Light Nuclei. By W. E. Burcham, Birmingham (Great Britain). — Nuclear Reactions, Levels, and Spectra of Heavy of Nuclei. By B. B. Kinsey, Harwell, Berkshire (Great Britain). — Resonance Processes by Neutrons. By J. Rainwater, New York (USA.) — Nuclear Reactions at High Energies. By A. Wattenberg, Cambridge, Mass. (USA). — Sachverzeichnis (Deutsch—Englisch). Subject Index (English—German).

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Morphological Astronomy

By **F. Zwicky**

Professor of Astrophysics California Institute of Technology and Astronomer, Mount Wilson and Palomar Obervatories.

With 55 figures. IV, 299 pages Gr.-8°. 1957.

Ganzleinen DM 49.60

Table of Contents: Foreword. — Morphological Research and Invention. — Clouds and Clusters of Galaxies. — The Large Scale Distribution of Galaxies and of Clusters of Galaxies. — Kinematic and Dynamic Characteristics of the Large Scale Aggregates of Matter. — Dimensional and Dimensionless Morphology in Cosmology. — Morphological Features of Individual Galaxies. — Morphological Astronomical Kaleidoscope. — The Morphological Method and a priori Knowledge. The Magic Numbers. — Epilogue. Bibliography. Name Index. Subject Index.

Die vor 15 Jahren neu eingeführte morphologische Forschungsmethode hat seither eine erfolgreiche Entwicklung durchgemacht und hat auf verschiedenen Gebieten, wie denen der Strahltriebwerke, der Triebstoffchemie, der Lehrmethoden, der Kriegswissenschaft u. a. schöne Erfolge erzielt. Morphologische Forschung ist Totalitätsforschung aufgebaut auf einer Philosophie der Vorurteilslosigkeit und ausgerüstet mit den Mitteln einer durchschlagenden Methodik. Im gegenwärtigen Buch werden die Grundprinzipien dieser neuen Forschungsart beschrieben und auf mannigfache astronomische Probleme angewandt. Es werden vor allem die Großverteilung der Materie im Weltall und die mit ihr zusammenhängenden Phänomene untersucht. Es wird gezeigt, daß die kosmische Zeitskala und die Entwicklung des Weltalls als Ganzes, sowie die Frage der Expansion oder Nicht-Expansion des Weltalls zu ihrer Aufklärung ein viel größeres Tatsachenmaterial erfordern, als es uns heute zur Verfügung steht. Die morphologische Forschung weist hier neue Wege und hat durch die sukzessive Entwicklung der Methoden der dimensionslosen, der phänomenologischen und der absoluten (dimensionellen) Morphologie zur Entdeckung unbekannter Klassen von Sternen, von Supernovae, von Zwerggalaxien, Nebelhaufen und intergalaktischer Materie geführt.

Es wird weiter gezeigt, wie die morphologischen Methoden durch eine neuartige Analyse der Leistungscharakteristiken der menschlichen Sinne auf einem festen Fundament verankert werden können.

Morphologische Astronomie interessiert sich notwendigerweise nicht nur für rein wissenschaftliche Fragen, sondern für alle Umstände, welche die Ziele der Astronomie fördern oder hindern. Sie behandelt deshalb auch die sozialen Auswirkungen der Astronomie, ihre Beziehungen zum Leben der Gemeinschaft und die sozialen Verpflichtungen der Astronomen.

Dieses Buch stellt die erste größere Zusammenfassung des Werkes eines vielseitigen, auf mehreren Gebieten ungewöhnlich erfolgreichen Astronomen, Physikers und originellen Denkers dar. Es wird durch die Frische und Unvoreingenommenheit, mit der im Zusammenhang mit dem engeren Thema das Verhältnis von wissenschaftlicher Methode und Leben beleuchtet wird, einen weiten, allgemein interessierten Leserkreis ansprechen.

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG